325

ஆரம்ப
விக்கியான சாஸ்திரம்

ஆரும் வகுப்பு

மாணிக்கம்

விலை $6\frac{1}{2}$ அணா

1946

TB
A(6)
M47
133117

ஆரம்ப விக்கியான சாஸ்திரம்

ஆறாம் வகுப்பு

ELEMENTARY SCIENCE

STANDARD VI

BY

J. P. MANIKKAM, M.A., L.T.

Professor of Physics (Retired)

The Madras Christian College

THE CHRISTIAN LITERATURE SOCIETY FOR INDIA

(The United Society for Christian Literature)

MADRAS BANGALORE MYSORE BEZWADA COLOMBO

1947

First Edition, 1939
Second Impression, 1942
Third ,, 1945
Reprinted, 1945 AM
,, 1946 AM

Approved by the Madras Text-Book Committee—Vide page 69 *of the Fort St. George Gazette, dated* 2*nd June* 1942, *Part I*

This book is also published in Telugu.

PRINTED IN INDIA AT THE DIOCESAN PRESS, MADRAS (P.I.C. NO. Q.H. MS. 5) FOR THE CHRISTIAN LITERATURE SOCIETY IN INDIA (P.I.C. NO. MS. 70)—
12-1-1947. B 465.

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம்	பக்கம்
1. சுவாசித்தல்...	1
2. உண்ணல்	15
3. அசைதல்	37
4. உணர்தல்	56

ஸர் ஐசக் நியூட்டன்

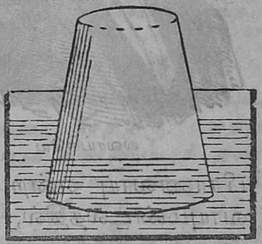
பூ ஆகர்ஷண சக்தியைக் கண்டுபிடித்தவர்

அத்தியாயம் 1.

சுவாசித்தல்

வாயு மண்டலம்

காலியான கண்ணுடிப் பாத்திரம் ஒன்றைத் தலை கீழாகக் கவிழ்த்து அதைத் தண்ணீருக்குள் அமுத்து. தண்ணீர் அதற்குள் முழுவதும் புகமுடியாது. ஏனென்ருல், அப்பாத்திரத்தில் காற்று உண்டு.



பாத்திரத்தில் காற்று இருக்கிறது

குறுகிய கழுத்துள்ள கண்ணுடிப் புட்டியை எடுத்து, நிறைய தண்ணீர் ஊற்று. பிறகு அப்புட்டியைத் தலை கீழாகக் கவிழ்; தண்ணீர் அக் குப்பியிலிருந்து கீழே வடியும். அப்பொழுது, காற்றுக் குமிழ்கள் அப்புட்டிக்குள் புகும். காற்றை நீ பார்க்கமுடியாது. ஆனுல், அது வீசும்போது, தூசி தும்புகள் கிளம்புவதையும், மரஞ்செடிகள் அசைவதையும் நீ பார்க்கலாம்.

பிராணவாயு

லவாய்சியே என்பவர் ஒரு பெரிய விக்கியான சாஸ்திரி. அவர் பதினெட்டாம் நூற்ருண்டில்

இருந்தவர். நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றில் முக்கிய மாக இரண்டு விதமான வாயுக்கள் உண்டென்று அவர் பரிசோதனைக ளால் கண்டுபிடித்தார். அவ்வாயுக்கள் பிராண வாயு, வெடியுப்பு வாயு என்பன.

லவாய்சியே

வாயுமண்டலத்தில் ஏறக்குறைய $\frac{4}{5}$ பங்கு வெடியுப்பு வாயு[1]வும், $\frac{1}{5}$ பங்கு பிராணவாயு[2]வும் உண்டென்று அவர் கண்டுபிடித்தார். பிராண வாயுவின்றி ஒருபிராணி யும் உயிரோடிருக்க முடி யாது. வெடியுப்புவாயு, பிராணவாயு என்ற இவ்விரண்டு வாயுக்களோடு, வாயுமண்டலத்தில், மற்றொருவித வாயுவுமுண்டு. அதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.

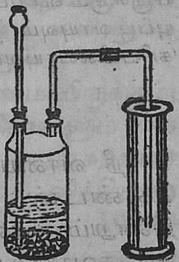
பரிசோதனை:—

இரு கழுத்துள்ள ஒரு குப்பியில் சில சலவைக் கல் துண்டுகளைப் போடு. ஒரே துவாரமுள்ள, கார்க்கு களால்[3] அக்குப்பியின் இரு கழுத்தையும் மூடு. ஒரு கார்க்கின் வழியாய் நீண்ட புனலைச் செருகு. மற்றொரு கார்க்கின் வழியாய் வளைந்த குழாயின் ஒரு முனையைப் பொருத்து; மற்றொரு முனையை ஒரு கண்ணாடி ஜாடிக் குள் செருகு. புனலின் வழியாய், தண்ணீரோடு கலந்த

---

[1] Nitrogen. [2] Oxygen. [3] Corks.

ஹைட்ரோக்குளோரிக் அமிலத்தை[1] ஊற்று. அப்பொழுது ஒருவித வாயுக் குமிழ்களை அந்த அமிலத்தில் பார்ப்பாய். இந்த வாயு ஜாடிக்குள் செல்லும். தெளிவான சுண்ணும்புத் தண்ணீரை அந்த ஜாடிக்குள் ஊற்றி, நன்ருகக் குலுக்கு. உடனே அந்தச் சுண்ணும்புத் தண்ணீர் பால் போல் கலங்கிவிடும். தெளிவான சுண்ணும்புத் தண்ணீரைப் பால்போல கலங்கச் செய்வது கரியமிலவாயு[2] என்ற வாயு. வெடியுப்பு வாயு தெளிவான சுண்ணும்புத் தண்ணீரைப் பால் போல் மாற்ருது.



கரியமிலவாயு
செய்யும் முறை

பரிசோதனை:—

எரிந்துகொண்டிருக்கும் ஒரு கரித்துண்டை ஓர் புட்டியில் போடு. அது அணையும்வரை காத்திரு. அதற்குப்பின் அப்புட்டிக்குள் தெளிவான சுண்ணும்புத் தண்ணீரை ஊற்றி நன்ருகக் குலுக்கு. உடனே சுண்ணும்புத் தண்ணீர் பால்போல் மாறிவிடும். கரி எரிவதால் கரியமிலவாயு உண்டாகிறதென்று இச்சோதனையால் அறிகிருய். இக்காரணத்தினுல், சுண்ணும்புத் தண்ணீரைப் பால் நிறமாக மாற்றும் வாயுவுக்கு கரியமிலவாயு என்று பெயர்.

பரிசோதனை:—

தெளிவான சுண்ணும்புத் தண்ணீரை ஒரு அகன்ற தட்டில் ஊற்று. காற்று வீசும் இடத்தில் அத்தட்டை சுமார் கால்மணி நேரம் வை. அத்தண்ணீரின் மேற்புறம் பால்போல ஆகும். இதனுல், வாயுமண்டலத்தில், சிறிது கரியமிலவாயு இருக்கிறது என்று நீ அறியலாம். விக்கியான சாஸ்திரிகள், வாயுமண்டலத்தில், 10000 பங்குகளில் 3 அல்லது 4 பங்கு கரியமிலவாயுதான் உண்

[1] Dilute Hydrochloric Acid. [2] Carbonic Acid Gas.

டென்று கண்டுபிடித்திருக்கிறுர்கள். உன்னைச் சுற்றியிருக்கும் வாயுமண்டலத்தில் ஏறக்குறைய $\frac{4}{5}$ பாகம் வெடியுப்பு வாயுவும், $\frac{1}{5}$ பாகம் பிராணவாயுவும், மிகக்கொஞ்சங் கரியமிலவாயுவும் உண்டு.

சுவாசித்தல்

நீ வாயையும் மூக்கையும் கெட்டியாய் மூடிக்கொண்டால், சிறிது நேரத்திற்குள் உன் மூச்சுத் திணறும். தண்ணீரில் மூழ்கி இறந்துபோகிறவர்கள் சுவாசிப்பதற்குக் காற்றில்லாமல்தான் இறந்து போகிறுர்கள். சுவாசிப்பதற்குக் காற்றில்லாமற் போனுல், மிருகங்கள் இறந்துபோகும்; மரஞ் செடிகள் பட்டுப்போகும். வாயு மண்டலத்திலுள்ள பிராணவாயுதான் பிராணிகள் உயிரோடிருப்பதற்கு மிகவும் அவசியம். பிராணவாயு நீக்கப்பட்ட காற்றில் மிருகங்களை வைத்தால், அவை இறந்து போகும்.

நீ உட்கொள்ளும் காற்றில் ஏறக்குறைய $\frac{4}{5}$ பங்கு வெடியுப்புவாயுவும், $\frac{1}{5}$ பங்கு பிராணவாயுவும் சிறிது கரியமிலவாயுவும் உண்டு. நீ உட்கொள்ளும் காற்றிற்கும், சுவாசம் விடும் காற்றிற்கும் வித்தியாசம் என்ன? குளிரான காலை வேளையில், உன் புறங்கையின்மேல் சுவாசத்தை விட்டுப் பார். அக்காற்று சூடாயிருக்கும்.

பரிசோதனை:—

மூகம்பார்க்கும் கண்ணுடியைச் சுத்தப்படுத்தி அதன் மேல் மூச்சுவிடு. அது மங்கலாகும். உற்றுப்பார்த்தால், கண்ணுடியின்மேல் சிறு சிறு நீர்த்துளிகள் இருப்பது தெரியும்.

பரிசோதனை:—

ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் தெளிவான சுண்ணாம்புத் தண்ணீரை ஊற்று. ஒரு குழாயின் வழியாய் அப்பாத்திரத்திற்குள் ஊது. தெளிவாயிருந்த சுண்ணாம்பு நீர் சிறிது நேரத்திற்குள் பால்போல ஆகும்.

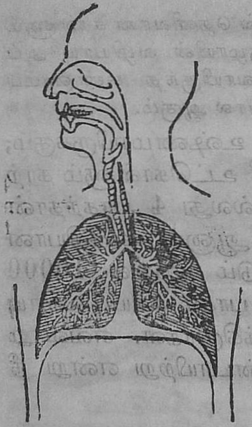
நீ சுவாசம் விடும் காற்று உஷ்ணமாயிருக்கும்; அதில் நீராவியும் உண்டு. நீ உட்கொள்ளும் காற்றில் 10000 பாகத்தில் 3 அல்லது 4 பாகந்தான் கரியமிலவாயு இருக்கிறது. ஆனால், விக்கியான சாஸ்திரிகள், நீ சுவாசம் விடும் காற்றில் 10000 பாகத்தில் 300 அல்லது 400 பாகம் கரியமிலவாயு உண்டென்று கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். எவ்வாறு இவ்வளவு கரியமிலவாயு உண்டாயிற்று என்று நீ மேல் வகுப்பில் படிப்பாய்.

நுரை ஈரல்களால் சுவாசித்தல்

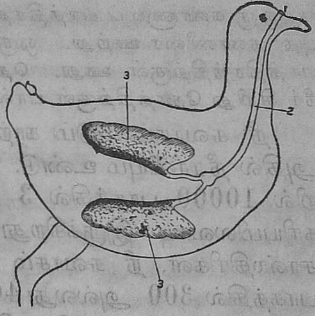
மனிதர்கள், பறவைகள், நிலத்தில் வாழும் மிருகங்கள் இவற்றிற்குக் காற்றுப்பைகள் இருக்கின்றன. இக்காற்றுப் பைகளுக்கு நுரை ஈரல்கள்[1] என்று பெயர். நுரை ஈரல்கள், உடம்பின் வெளிப்புறத்திலுள்ள துவாரங்களோடு, காற்றுக்குழாய்களால் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. இத்துவாரங்கள் வழியாகக் காற்று குழாய்களுக்குள் சென்று நுரை ஈரல்களை அடையும். நுரை ஈரல்களின் மெல்லிய தோல்களிலிருக்கும் மிகச் சிறிய குழாய்களின் வழியாக இரத்தம் செல்லுகிறது. அப்பொழுது, அக்காற்றுப் பைகளிலிருக்கும் காற்றிலிருந்து பிராணவாயுவை இரத்தம் எடுத்துக்கொள்ளுகிறது. பின் அப்பிராணவாயுவை உடம்பின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் அது கொண்டுபோகிறது.

---

[1] Lungs.



BB மனிதனின் நுரையீரல்கள்



1. சுவாசத் துவாரம்
2. சுவாசக் குழாய்
3. நுரையீரல்கள்

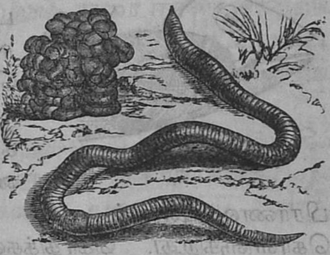
இப்பிராணவாயு எப்படி உபயோகப்படுகின்றது என்று மேல் வகுப்பில் நீ படிப்பாய்.

1. சுவாசத் துவாரங்கள்
2. சுவாசக் குழாய்கள்

வெட்டுக்கிளி சுவாசிக்கும் முறை மிக விநோதமானது. அதற்குப் பல சுவாசத் துவாரங்கள் உண்டு. காற்று அத் துவாரங்களுக்குள் புகுந்து, காற்றுக்குழாய்கள் வழியாகச் செல்லுகிறது. இக்காற்றுக் குழாய்கள் வெட்டுக்கிளியின் உடம்பு முழுவதும் இருக்கின்றன. ஆகையால், வேண்டிய பிராணவாயுவை இக்குழாய்களிலிருக்கும் காற்றிலிருந்து வெட்டுக்கிளியின் இரத்தம் எடுத்துக்கொள்ளுகிறது.

தோலினுல் சுவாசித்தல்

நாகப்பூச்சி மண்ணில் வசிக்கும் ஒரு பிராணி. அது மண்ணை விழுங்கி நிலத்தைத் துளைத்துக் கொண்டு செல்லும். இப்படித் துளைக்கப் பட்ட துவாரங்கள் மூலமாக, காற்று பூமிக் குள் செல்லுகிறது. இக் காற்றை நாகப்பூச்சி தன் தோலின் வழியாகச் சுவாசிக்கிறது. மண்ணில் கலந்துள்ள காற்றில் பிராணவாயு உண்டு. இப் பிராணவாயுவை, நாகப்பூச்சியின் இரத்தம் அதன் தோலின் வழியாக உட்கொள்ளுகிறது.



செவுள்களினுல் சுவாசித்தல்

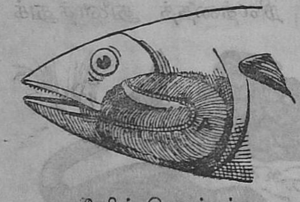
தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் காற்று:—

ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் கிணற்று நீரை சுடவை. சிறிது நேரத்திற்குப் பின் அப்பாத்திரத்தில் சிறு சிறு குமிழ்கள் கிளம்புவதைப் பார்ப்பாய். அக்குமிழ்கள் தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் காற்றிலிருந்து வெளிப்படுகின்றன. குளம், ஆறு, கடல் முதலியவைகளிலிருக்கும் நீரிலும் காற்று கரைந்திருக்கிறது.

மீன்கள் சுவாசிக்கும் முறை:—

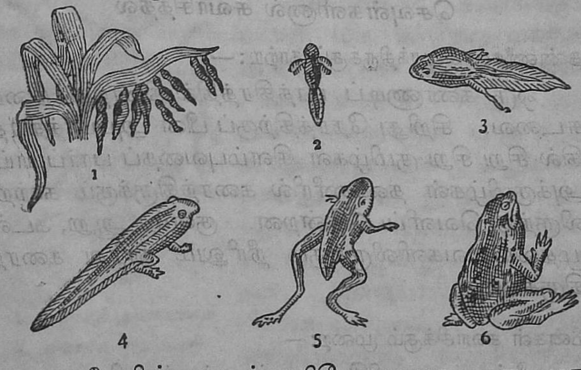
மீன்கள் உயிரோடிருப்பதற்குப் பிராணவாயு அவசியம். அவை, தண்ணீரில் கரைந்துள்ள

பிராணவாயுவை உட்கொள்கின்றன. மீனின்வாய் வழியாகச் செல்லும் நீர், அதன் வயிற்றுக்குள் போகிறதில்லை. அந்நீர் அதன் செவுள்களுக்குள் புகுந்து, செவுள் துவாரங்கள்வழியாகவெளியே செல்லுகிறது. அப்பொழுது மீன் தன் செவுள்களின் மூலமாக அத்தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் பிராணவாயுவைத் தன் இரத்தத்தில் எடுத்துக் கொள்ளுகிறது. கொதிக்கவைத்து ஆறின நீரில் கரைந்துள்ள வாயு கிடையாது. ஆகையால் அத்தண்ணீரில் மீனைப் போட்டால் அது சிறிது நேரத்திற்குள் இறந்துவிடும்.



மீனின் செவுள்கள்

தவளை சுவாசிக்கும் பல முறைகள்:—



தவளையின் உடல் விநோதமான உரு மாற்றங்கள் அடைகிறது. முதல் படத்தில் காட்டப்

பட்ட குஞ்சுத் தவளை பிறந்தவுடன் தனது தோலி ஞல் சுவாசிக்கின்றது. 3-ம் படத்திலும், 4-ம் படத்திலும் காட்டப்பட்ட வால் தவளை செவுள்களி ஞல் சுவாசிக்கின்றது. 5-ம் படத்தில் காட்டப்பட் டுள்ளது செவுள்களிஞலும் நுரை ஈரல்களிஞலும் சுவாசிக்கின்றது. 6-ம் படத்தில் காட்டப்பட்ட நன்கு வளர்ந்த தவளை நுரை ஈரல்களிஞலும் தோலிஞலும் சுவாசிக்கின்றது.

இவ்விதமாகத் தன்னுடைய ஜீவியகாலத்தில், தவளை, தோலின் மூலமாகவும் செவுள்களின் மூல மாகவும், நுரை ஈரல்களின் மூலமாகவும் சுவாசிக் கின்றது.

மூக்கிஞல் சுவாசித்தல்

நீ சுவாசிக்கும் காற்று, உன் மூக்கின் வழியா யும் வாயின் வழியாயும் உன் நுரை ஈரல்களுக்குள் செல்லக்கூடும். நாசித்துவாரங்கள் வழியாகச் சுவா சிப்பதுதான் சரியான முறை. மூக்கிஞள் பல மெல்லிய மயிர்கள் இருக்கின்றன. அவை ஜல் லடைபோல் உபயோகப்படுகின்றன. உள்ளே போகும் காற்றிலிருக்கும் தூசியை அவை வடி கட்டும். நாசித்துவாரம் எப்பொழுதும் ஈரமாகவே இருக்கும். ஆகையால், காற்று உள்ளே செல்லும் பொழுது, தூசி அந்த ஈரத்தில் சிக்கிக்கொள்ளும்.

வாயிஞல் சுவாசித்தால் இந்தத் தூசியெல்லாம் உன்னுடைய சுவாசப் பைக்குள் போய்ச்சேரும். அதஞல் க்ஷயரோகம் முதலிய கொடிய வியாதிகள் உண்டாகும்.

மிகக் குளிர்ந்த காற்றும், மிக உலர்ந்த காற்றும் நுரை ஈரல்களுக்குக் கெடுதி செய்யும். மூக்கின்

வழியாகச் சுவாசித்தால் நுரை ஈரல்களுக்குள் புகு முன் குளிர்ந்த காற்று, சூடாகும்; உலர்ந்த காற்று ஈரமாகும்.

அசுத்தமான காற்றினுல் வரும் கெடுதிகள்

நாம் சுவாசம் விடும்போது நீராவி, கரியமில வாயு முதலிய கழிவுப்பொருட்களை வெளிவிடு கிறோம். காற்றோட்டமில்லாவிட்டால் நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் காற்றில் இப்பொருட்கள் அதிக மாகிக் காற்று அசுத்தமாகும். அசுத்தமான காற் றைச் சுவாசிப்பதால், சோர்வும் தலைவலியும் மற்ற வியாதிகளும் வரும். நாம் வசிப்பதற்குக் கட்டும் அறைகள் அசுத்தமான காற்று வெளியே போகக் கூடியதாகவும், சுத்தமான காற்று உள்ளே வரக் கூடியதாகவும் இருக்கவேண்டும். நாம் வசிக்கும் அறைகளைத் தெருக்களின் ஓரமாகக் கட்டக்கூடாது. ஏனென்றால் தெருவில் இருக்கும் தூசி நம்முடைய அறைகளுக்குள் வருவது நல்லதல்ல. ஆகையால் நம்முடைய பள்ளிக்கூடங்களும், நாம் விளையாடும் இடங்களும் தெருக்களுக்கு அருகில் இருக்கக் கூடாது.

கேள்விகள்

1. உன்னைச் சுற்றிக் காற்றிருக்கின்றது என்று எவ் வாறு நீ அறிவாய்?

2. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் காற்றிருக்கின்றது என்று எவ்வாறு நீ கண்டுபிடிப்பாய்?

3. நீ உட்கொள்ளும் காற்றில் இருக்கும் வாயுக்கள் எவை?

4. வாயுமண்டலத்தில் எவ்வளவு பிராணவாயு இருக் கின்றது?

5. வெட்டுக்கிளி சுவாசிக்கும் முறை என்ன?

6. தோலினல் சுவாசிக்கும் பிராணி ஒன்று சொல்லு.

7. மீன்கள் சுவாசிக்கும் முறை என்ன?

8. சுண்ணும்புத் தண்ணீரைப் பால்போல் கலங்கச் செய்யும் வாயு எது?

9. வாயுமண்டலத்தில் எவ்வளவு கரியமிலவாயு இருக்கின்றது?

10. கரியமிலவாயு வாயுமண்டலத்திலிருப்பதை நீ எவ்வாறு பரிசோதிப்பாய்?

11. முழுவளர்ச்சி அடைந்த தவளை சுவாசிக்கும் முறை என்ன?

12. வால் தவளை சுவாசிக்கும் முறை என்ன?

13. உன்னுடைய சுவாச அவயவங்கள் எவை?

14. முகம் பார்க்கும் கண்ணுடியின்மீது சுவாசம் விட்டால் ஏன் கண்ணுடி மங்கலாகிறது?

15. ஏன் நாம் வசிக்கும் அறைகளைத் தெருக்களின் ஓரமாகக் கட்டக்கூடாது?

16. மூக்கினல் சுவாசிப்பது நல்லதா? வாயினல் சுவாசிப்பது நல்லதா? ஏன்?

செடிகள் சுவாசிக்கும் முறை

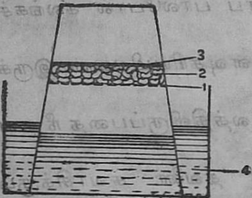
செடிகளும் சுவாசிக்கின்றன. அவை பிராண வாயுவை உட்கொண்டு, கரியமிலவாயுவை வெளியே விடுகின்றன.

பரிசோதனை:—

ஒருநாள் முழுவதும் ஊறவைத்த சில அவரை விதைகளை எடுத்து, கம்பியினல் செய்யப்பட்ட சல்லா[1]வின் மேல் வைத்து, அவைகளை ஈரமான 'பிளாட்டிங் பேப்பரால்' மூடு. நீண்ட கண்ணுடிப்பாத்திரம் ஒன்றைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்தி, அவ்விதைகளையுடைய சல்லாவை

[1] Wire-gauze.

அப்பாத்திரத்திற்குள் தள்ளு. பின் ஒரு அகன்ற பாத்திரத்தில் தெளிவான சுண்ணாம்புத் தண்ணீரை ஊற்று. அதில் அந்த கண்ணாடிப் பாத்திரத்தைத் தலைகீழாக அமிழ்த்தி, அதை யொரு கருப்புத் துணியால் மூடு. ஒருமணி நேரத்திற்குப்பின் அத்துணியை எடு. அப்பொழுது, அச்சுண்ணாம்புத் தண்ணீரின்மேல் உள்ள பாகம் பால்போல் மாறி யிருப்பதைக் காண்பாய். இச் சுண்ணாம்புத் தண்ணீர் பால்போல் மாறினதற்குக் காரணம், விதைகள் வெளியிடும் கரியமிலவாயுதான். பிராணிகள் எப்படிக் கரியமிலவாயுவை வெளியே விடுகின்றனவோ அது போலவே முளைக்கும் இவ்விதைகளும் கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகின்றன.



1. கம்பிச் சல்லா
2. விதைகள்
3. 'பிளாட்டிங்' பேப்பர்
4. சுண்ணாம்புத் தண்ணீர்

பரிசோதனை:—

ஒரு சிறிய செடியை நிலத்திலிருந்து ஈரமண்ணோடு தோண்டியெடு. மண்ணையும் செடியையும் ஒரு சிறிய மண் தொட்டியில் நடு. நட்டபின் அத்தொட்டியை ஒரு பெரிய கண்ணாடி ஜாடியில் வைத்துவிடு. அந்த ஜாடிக்குள் தெளிவான சுண்ணாம்புத் தண்ணீரை ஊற்று. பின்பு காற்று உள்ளே நுழையாமல் அந்த ஜாடியின் வாயைக் கெட்டியாக மூடிவிடு. இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்களுக்குப்பின் அதை ஆராய்ந்து பார். அச்

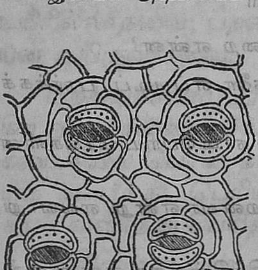
செடி பட்டுப்போயிருக்கும். அச்சுண்ணாம்புத் தண்ணீர் பால்போல் மாறியிருக்கும்.

இதனால், செடிகள் கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகின்றன என்றும், சுத்தமான காற்றில்லாமல் அவை உயிரோடிருக்க முடியாது என்றும் அறியலாம்.

செடிகள் காற்றுத் துவாரங்களால் சுவாசிக்கின்றன

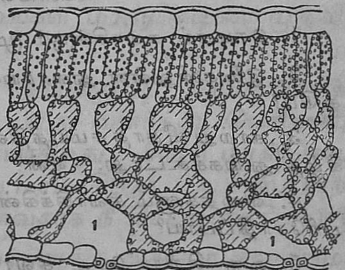
இலைகளிலுள்ள துவாரங்களின் வழியாகச் செடிகள் காற்றை உட்கொள்ளுகின்றன. வேர்களின் மூலமாயும் அவை காற்றை உட்கொள்ளும்.

இலையின் அடிப்பாகம்



இலைத்துளைகள்
(மிகப் பன்மடங்காக்கிக் காட்டப் பட்டுள்ளது)

இலையின் வெட்டுப்பரப்பு



1. காற்றறைகள்
2. காற்றுப்புகுந் துவாரங்கள்

இலைகளின் கீழ்ப்புறத்தில் கண்ணுக்குத் தெரியாத துவாரங்கள் பல இருக்கின்றன. இத்துவாரங்களைப் பூதக்கண்ணாடியில்தான் பார்க்க முடியும். இத்துவாரங்களின் மூலமாக, காற்று இலையிலிருக்கும் சிறிய காற்றறைகளுக்குள் நுழைகிறது. காற்

றறைகளிலிருக்கும் காற்றிலிருந்து பிராணவாயுவை செடிகள் எடுத்துக்கொள்ளும். பிராணிகளைப்போல் அவைகள் கரியமிலவாயுவை வெளியிடுகின்றன. இந்தக் கரியமிலவாயு காற்றுத் துவாரங்கள் வழியாக வெளியே வருகின்றது.

காற்று வீசாத சமயத்தில் நாம் பெரிய மரங்களின் கீழ்த் தூங்கக்கூடாது. ஏனென்றால் மரக் கிளைகளின் அடியிலிருக்குங் காற்றில், இலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் கரியமிலவாயு கலந்திருக்கும். இந்தக் கரியமிலவாயுவினால் நமக்கு வியாதி உண்டாகும்.

கேள்விகள்

1. செடிகள் சுவாசிக்கும் முறை என்ன?

2. இலைகளிலுள்ள துவாரங்களை எப்படிப் பார்க்கக் கூடும்?

3. காற்று வீசாத சமயத்தில் நாம் பெரிய மரங்களின் கீழ்த் தூங்கக்கூடாது. ஏன்?

4. விதைகளும் சுவாசிக்கின்றனவா என்று எவ்வாறு பரிசோதிப்பாய்?

5. ஒரு சிறிய செடி சுவாசிக்கின்றதா என்று எவ்வாறு பரிசோதிப்பாய்?

அத்தியாயம் 2.

உண்ணல்

பிராணிகளுக்கும், செடிகளுக்கும் உணவு ஏன் அவசியம்?

உன்னைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களில் சில உயிருள்ளவை என்றும் சில உயிரில்லாதவை என்றும் உனக்குத் தெரியும். பெஞ்சு, மேசை முதலியன உயிரில்லாதவை; பறவைகள் மரஞ்செடிகள் முதலியன உயிருள்ளவை.

பிறக்கும்பொழுது நாய்க்குட்டி சிறியதாயிருக்கிறது. நாளடைவில் அது வளர்ந்து, பெரிதாகி, கடைசியில் பெரிய நாயாகிறது. சிறிய மரஞ்செடியும் வளர்ந்து, பெரிய மரமாகிறது. ஆனால், நாற்காலி வளர்ந்து பெரிதாவதாக நீ கேட்டிருக்கிறாயா?

உயிருள்ள வஸ்துக்களுக்கு ஆகாரம் அவசியம். போதுமான ஆகாரம் கிடைக்காத குழந்தைகள் நன்றாய் வளருகிறதில்லை.

மேஜையைப்போன்ற உயிரில்லாத வஸ்து உன்னைப்போல் ஓடி விளையாட முடியாது. பள்ளந் தோண்டவாவது, இன்னும் ஏதாவது வேலை செய்யவாவது அதனால் முடியாது. ஜீவனுள்ள பொருள்களுக்கு வேலை செய்வதற்கு சக்தி உண்டு. உயிருள்ளவைகள் சாப்பிடும் உணவுதான் அவைகளுக்கு இந்த சக்தியைக் கொடுக்கிறது. நீ சில

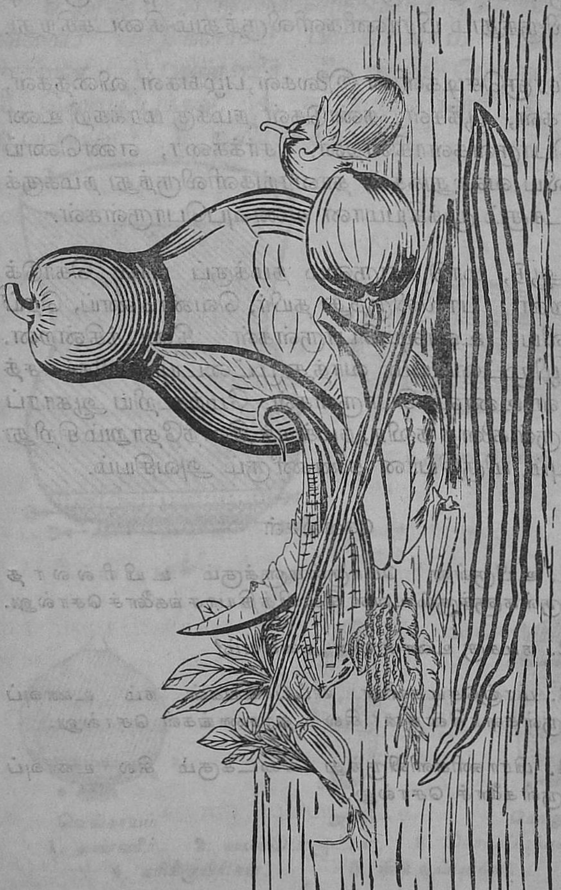
நாட்கள் உண்ணுமல் பட்டினி கிடந்தாயானுல் உனக்குச் சக்தியேயில்லாமல் போய்விடும். அப் பொழுது உன்னுல் ஒரு வேலேயும் செய்யமுடியாது.

நன்ருய் விளேயாடின பிறகு, உனக்குப் பசியும் தாகமும் உண்டாகும். வியர்வையினுலும், மற்ற வகைகளினுலும் உன் சரீரத்திலிருந்து நீங்கும் கழிவுப்பொருட்களினுல் உண்டாகும் குறைவை சரிப்படுத்த ஆகாரம் அவசியம். நீ எழுந்து நின் ருலும், உட்கார்ந்தாலும், கண்ணே இமைத்தாலும், சிரித்தாலும், உன் சரீரத்தில் சிறிது பொருள் உப யோகப்படுத்தப்பட்டு உன் எடை குறைகிறது. தூங்கும்போதுகூட உன் மார்பு மேலுங் கீழும் அசைவதால், உன் சரீரத்தில் பொருள் உபயோகப் படுத்தப்பட்டு எடை குறைகிறது. இந்த நஷ்டத்தை சரிப்படுத்த நீ ஆகாரம் சாப்பிடவேண்டும்.

உன்னுடைய உடம்பு எப்பொழுதும் உஷ்ண மாகவே இருக்கிறது. காலேயில் எழுந்தவுடன் இதை நீ நன்ருய் அறியலாம். நீ படுத்திருந்த படுக்கை சூடாயிருக்கும். ஆனுல் சுவர்களும் தரை யும் கைக்குச் சில்லென்றிருக்கும். ஒரு விளக்கு எரிந்துகொண்டிருப்பதற்கு எண்ணெய் அவசியம். அதுபோலவே உன் உடம்பு உஷ்ணமாகவே இருப்பதற்கு உணவு அவசியம்.

உணவுப்பொருள்கள்

மரஞ்செடிகளிலும், மிருகங்களின் உடம்புகளி லும் உள்ள வஸ்துக்களே நம்முடைய உடம்பிலும் உண்டென்று, சரீர சாஸ்திரிகள் கண்டுபிடித்திருக்



காய்கறிகளும் கீரைகளும்—சத்துநிறைந்த உணவுப் பொருள்கள்

கின்றூர்கள். நமக்கு வேண்டிய உணவு, மரஞ்செடி களிலிருந்தும் பிராணிகளிலிருந்தும் கிடைக்கிறது.

மரஞ்செடிகளின் இலேகள், பழங்கள், விதைகள், வேர்கள், பூக்கள், தண்டுகள் நமக்கு மரக்கறி உண வுப்பொருள்களாகின்றன. சர்க்கரை, எண்ணெய் முதலிய வஸ்துக்கள் தாவரங்களிலிருந்து நமக்குக் கிடைக்கும் முக்கியமான உணவுப்பொருள்கள்.

ஆடு, மாடு, எருமை நமக்குப் பால் கொடுக் கின்றன. பாலிலிருந்து தயிர், வெண்ணெய், நெய் முதலிய உணவுப்பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. கோழிமுட்டையும் வாத்துமுட்டையும் மிகச் சத் துள்ள உணவுப்பொருள்கள். மேற்கூறிய ஆகாரப் பொருள்களேத் தவிர, நமக்குத் தினந்தோறும் சிறிது உப்பும், மிகுதியான தண்ணீரும் அவசியம்.

கேள்விகள்

1. உயிருள்ள பொருள்களுக்கும் உயிரில்லாத பொருள்களுக்கும் உள்ள சில வித்தியாசங்களேச் சொல்லு.

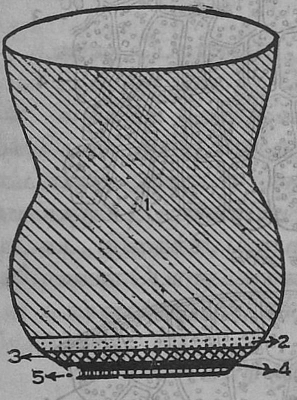
2. நமக்கு உணவு ஏன் அவசியம்?

3. மரஞ்செடிகளின் எப்பாகங்கள் நம் உணவுப் பொருள்களாகின்றன? சில உதாரணங்கள் சொல்லு.

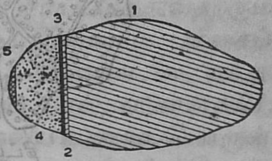
4. பிராணிகளிலிருந்து கிடைக்கும் சில உணவுப் பொருள்களேச் சொல்லு.

உணவுப்பொருள்களின் பகுதிகள்

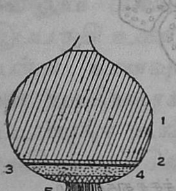
உணவுப்பொருள்களிலிருக்கும் பகுதிகளை ஆறு வகைப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவைகளாவன:—1. தண்ணீர். 2. ஊன் பொருட்கள்.[1] 3. கொழுப்புக்கள். 4. கரிநீருயிரிகள்.[2] 5. நில உப்புக்கள்.[3] 6. உயிர்ச்சத்துக்கள்.[4]

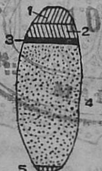


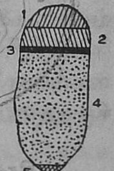
பால்



உருளைக்கிழங்கு







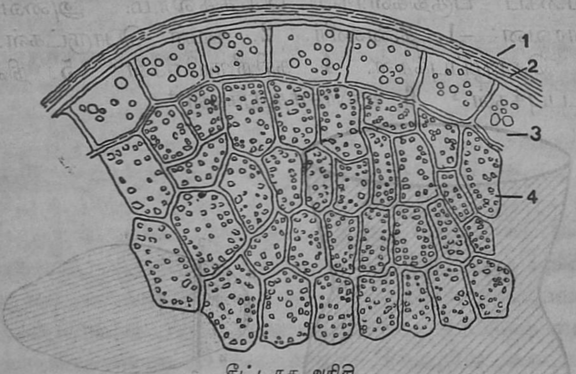
வெங்காயம் அரிசி கோதுமை

1. தண்ணீர். 2. ஊன்பொருட்கள். 3. கொழுப்புக்கள். 4. கரிநீருயிரிகள். 5. நில உப்புக்கள்.

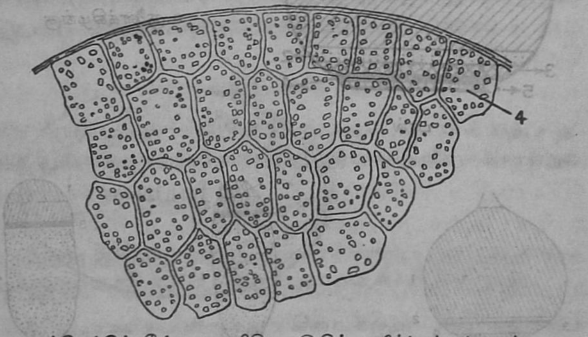
---

[1] Proteids. [2] Carbohydrates. [3] Minerals. [4] Vitamins.

சில பொருள்களின் ஐந்து பகுதிகள் படங்களில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.



தீட்டாத அரிசி



யந்திரத்தில் தீட்டிய அரிசி. இதில் உயிர்ச்சத்துக்களும் நில உப்புக்களும் (1, 2, 3) கிடையாது

தீட்டாத அரிசியும், யந்திரத்தினால் தீட்டப்பட்ட அரிசியும் படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருக்

கின்றன. யந்திரத்தில் அரிசியைத் தீட்டுவதினுல் அதிலுள்ள நில உப்புக்களும், உயிர்ச்சத்துக்களும் நீக்கப்படுகின்றன. கையால் குத்தப்பட்ட அரிசி யந்திரத்தில் தீட்டப்பட்ட அரிசியைப்பார்க்கிலும் அதிகச் சத்துள்ளது.

ஊன் பொருட்கள்

உணவுப்பொருளின் ஆறுவகைப் பகுதிகளில், ஊன் பொருள் ஒன்றே தேக வளர்ச்சிக்கும் உடம்பில் ஏற்படும் அழிவைச் சரிப்படுத்துவதற்கும் அவசியம். அரிசி, கோதுமை, கேழ்வரகு, பச்சைப் பட்டாணி, அவரை, பருப்பு, வேர்க்கடலே, வாதுமைப்பருப்பு, முந்திரிப்பருப்பு, பால், ஏடுள்ளதயிர், முட்டை, இறைச்சி, மீன் முதலிய உணவுப்பொருள்களில் ஊன் பொருட்களுண்டு. உடம்புக்கு வேண்டிய உஷ்ணத்தையும், சக்தியையும் ஊன் பொருள் கொடுக்கும்.

கரிநீருயிரிகள்

அரிசி, கோதுமை, சோளம் முதலிய தானியங்களிலும் பலவிதக் கிழங்குகளிலும், கரும்பிலும் இப்பகுதி உண்டு. மாப்பொருளும்[1], சர்க்கரையும் உள்ள உணவுப்பொருள்களிலிருந்து கரிநீருயிரிகள் முக்கியமாகக் கிடைக்கின்றன. கரிநீருயிரிகள் உடம்புக்கு உஷ்ணத்தையும் வேலே செய்வதற்குச் சக்தியையும் கொடுக்கின்றன.

கொழுப்புக்கள்

இப்பகுதியும் உடம்பிற்கு உஷ்ணத்தையும் சக்தியையும் தருகிறது. ஆகையால் கொழுப்புக்

[1] Starch.

களும், கரிநீருயிரிகளும் முக்கியமான சக்திதரும் பகுதிகள். ஒரு அவுன்ஸ் கொழுப்பு ஒரு அவுன்ஸ் கரிநீருயிரியைப் பார்க்கிலும் இரண்டு மடங்கு உஷ்ணம் தருகிறது. உடம்பிலுள்ள கொழுப்பில் பெரும் பகுதி மாப்பொருளிலிருந்தும் சர்க்கரையி லிருந்தும் நமக்குக் கிடைக்கிறது. தித்திப்பான பண்டங்களை அதிகமாகச் சாப்பிடுபவர்கள் அதிக புஷ்டி ஆகின்றனர். வெண்ணெய், நெய், தேங்கா யெண்ணெய், நல்லெண்ணெய், வேர்க்கடலையெண் ணெய், முந்திரிப்பருப்பு, வாதுமைப்பருப்பு முத லிய உணவுப்பொருள்களில் கொழுப்பு உண்டு.

நில உப்புக்கள்

நாம் சாதாரணமாய் உபயோகிக்கும் உப்பு ஒரு தாதுப்பொருள். தாதுப்பொருள்கள் பல், எலும்பு முதலிய உடம்பின் உறுதியான பாகங்களின் வளர்ச்சிக்கு அவசியம். இரத்தத்தில் முக்கியமான தாதுப்பொருள்கள் உண்டு. இந்தத் தாதுப்பொருள் கள் தேக சௌக்கியத்திற்கு அவசியம். பச்சை மரக்கறிகளிலும், பழங்களிலும் நில உப்புக்கள் இருக்கின்றன.

தண்ணீர்

90 பவுண்டு நிறையுள்ள ஒரு பையனுடைய உடம்பில் ஏறக்குறைய 60 பவுண்டுத் தண்ணீர் உண்டு. ஆகையால் நமது தேகத்திற்கு அதிகத் தண் ணீர் அவசியம். இதற்காக நாம் தினம் சுத்தமான தண்ணீரைப் போதுமான அளவு குடிக்கவேண்டும். மோரும், கஞ்சித்தண்ணீரும் நல்ல பானங்கள். இரத்தம் உடம்பிலுள்ள மிகச் சிறிய இரத்தக்குழாய் கள் வழியாய் ஓடுகிறது. இவ்விரத்தம் உடலின் எல்

லாப் பாகங்களிலும் தடையில்லாமல் ஓடுவதற்கு அதில் ஓரளவு தண்ணீர் இருக்கவேண்டும். உடம்பில் உண்டாகும் கழிவுப்பொருள்களைத் தண்ணீர் வேர்வையாக வெளியே கொண்டுவருகிறது. தண்ணீர் குடலிலுள்ள மலத்தை ஈரமாக வைத்து மலச்சிக்கலைத் தடுக்கின்றது. மலச்சிக்கலினால் பல நோய்கள் வரும்.

உயிர்ச்சத்துக்கள்

உயிர்ச்சத்துக்களை சில வருஷங்களுக்குமுன் இயற்கை சாஸ்திரிகள் கண்டுபிடித்தார்கள். இவை உடலின் சரியான வளர்ச்சிக்கும், தேக சௌக்கியத்திற்கும் அவசியம். அநேக உணவுப் பொருள்களில் உயிர்ச்சத்துக்கள் இருக்கின்றன. ஆனால் எந்தப் பொருளிலும் உயிர்ச்சத்து மிகக் கொஞ்சமாகவே இருக்கும். உணவில் இவை இல்லாமற்போனால் சில கடுமையான நோய்கள் உண்டாகும்.

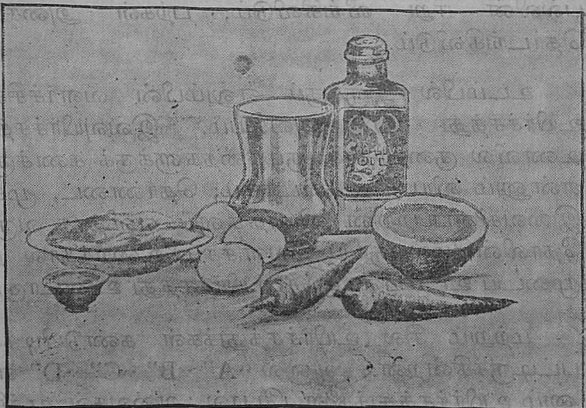
உயிர்ச்சத்துக்கள் A, B, C, D உள்ள சில பொருட்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. உயிர்ச்சத்து "A" நாம் சாப்பிடும் உணவில் இல்லாமற்போனால் சில தோல் வியாதிகளும், கண் வியாதிகளும் உண்டாகும். நுரை ஈரல்களும், குடலும் பலவீனமடையும்.

உயிர்ச்சத்து "B" சர்க்கரையைப்போல் தண்ணீரில் கரையும். இச்சத்து நம்முடைய உணவில் இல்லாமற்போனால் நரம்பைப்பற்றின வியாதிகளும், தசைநாரைப்பற்றின வியாதிகளும் வரும். உயிர்ச்சத்து "B" இல்லாத உணவுப்பொருள்களைச் ச்சாப்பிடுபவர்களுக்கு "பெரிபெரி," திமிர்நோய் என்

கொழுத்த மீன், வெண்ணெய், தக்காளி, வாழைப்பழம், பால், முட்டை, கீரை, பப்பாளி, நெய், ஈரல், பருப்பு, கேழ்வரகு ஆகிய இவை உயிர்ச்சத்து 'A' உள்ளவை

பால், விதைகள், வெங்காயம், தேங்காய், முட்டை, காய்கறிகள், ஆரஞ்சு, ஈரல், பருப்பு, தக்காளிப்பழம் இவை உயிர்ச்சத்து 'B' உள்ளவை

பப்பாளி, மாம்பழம், புளி, வெங்காயம், ஆப்பிள், கிழங்குகள், கத்தரிக்காய் என்பன உயிர்ச்சத்து 'C' உள்ளவை



மீன் எண்ணெய், மீன் ஈரல் நெய், பால், நெய், ஈரல், இறைச்சி, முட்டை, பப்பாளி, தேங்காய் என்பன உயிர்ச்சத்து 'D' உள்ளவை

னும் கடும் நோய்கள் உண்டாகும். அரிசியில் மேற்புறத்தில்தான் உயிர்ச்சத்து "B" இருக்கின்றது. யந்திரத்தில் தீட்டிய அரிசியில் இந்த மேற்புறம் தேய்த்து எடுக்கப்படுகிறது. ஆகையால் யந்திரத்தில் தீட்டப்பட்ட அரிசியில் இந்த அருமையான உயிர்ச்சத்து "B" கிடையாது. ஆதலால் குத்தப்பட்ட அரிசி யந்திரத்தினல் தீட்டப்பட்ட அரிசியைவிட விசேஷமான உணவுப்பொருள்.

உயிர்ச்சத்து "C" சமைக்கும்போது உஷ்ணத்தினல் அழிந்துவிடும். எலுமிச்சம்பழம், கிச்சிலிப் பழம் முதலிய பழவகைகளில் உயிர்ச்சத்து "C" உண்டு. இப்பழங்களின் ரசத்தைச் சர்க்கரையோடும் குளிர்ந்த நீரோடும் கலந்து குடிப்பது உடம்பிற்கு நல்லது. உயிர்ச்சத்து "C" இல்லாமற் போனல் நிறை குறையும்; சோர்வும் உண்டாகும்; பல்லின் ஈறு வீங்கிவிடும்; பற்கள் அசையத் தொடங்கிவிடும்.

உடம்பில் இருக்கும் எலும்பின் வளர்ச்சிக்கு உயிர்ச்சத்து "D" அவசியம். இவ்வுயிர்ச்சத்து உணவில் குறைந்தால் குழந்தைகளுக்குக் கணச்சூடு என்னும் வியாதி உண்டாகும்; தொண்டை, மூக்கு இவைகளைப்பற்றின வியாதிகளும் எளிதாக வரும். தோலின்மேல் சூரிய வெளிச்சம் உறைத்தால் நம்முடைய உடம்பில் இந்த உயிர்ச்சத்து உண்டாகும்.

மற்றும் சில உயிர்ச்சத்துக்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆனல் "A" "B" "C" "D" என்னும் உயிர்ச்சத்துக்களைப்போல் அவைகள் முக்கியமானவையல்ல.

கலப்புணவின் அவசியம்

தென் இந்தியா போன்ற சூடான நாடுகளில் சாதாரணமாகச் சாப்பிடும் உணவில் ஏறக்குறைய 1 பாகம் கொழுப்பும், 2 பாகம் ஊன் பொருட்களும், 10 பாகம் கரிநீருயிரிகளும் இருக்கவேண்டும். இவ்வுணவுப் பொருள்கள் தேக வளர்ச்சிக்கும், தேக அழிவைச் சரிப்படுத்துவதற்கும், தேக சக்திக்கும் அவசியம். இவைகளை புஷ்டி தரும் உணவுப் பொருள்கள் என்று சொல்லலாம். இதோடு, நில உப்புக்களும், உயிர்ச்சத்துக்களும் உள்ள உணவுப் பொருள்களையும் நாம் சாப்பிடுவது அவசியம். இவைகளை ஆரோக்கிய உணவுப்பொருள்கள் என்று சொல்லலாம். ஏனென்றால் இவைகள் தேகத்தில் வியாதிகள் ஏற்படாமல் காப்பாற்றும் உணவுப் பொருள்கள்.

நாம் செய்யும் வேலைக்கும் நாம் இருக்கும் தேசத்திற்கும் தகுந்த உணவைச் சாப்பிடவேண்டும். குளிர்ச்சியான தேசத்தில் உண்ணும் உணவும், உஷ்ணமான தேசத்தில் உண்ணும் உணவும் வித்தியாசமாய் இருக்கின்றன. குளிர்ச்சியான தேசத்தில் இருப்பவர்களுக்குக் கொழுப்பான உணவுப்பொருள்கள் தேவை; உஷ்ணமான தேசத்தில் இருப்பவர்களுக்கு மரக்கறி உணவுப்பொருள்கள் அவசியம். தென் இந்தியாவைப்போன்ற ஓரிடத்தில் ஒரு வாலிபனுக்கு நாள் ஒன்றுக்கு ஏறக்குறைய $1\frac{1}{2}$ அவுன்ஸ் கொழுப்பும், 3 அவுன்ஸ் ஊன் பொருட்களும், 16 அவுன்ஸ் கரிநீருயிரிகளும் வேண்டும். இவற்றோடு கொஞ்சம் நில உப்புக்களும், மிகக் கொஞ்சம் உயிர்ச்சத்துக்களும் அவசியம். நம்முடைய உண

வில் இந்த உணவுப் பகுதிகள் எல்லாம் சரியான அளவாக இருக்கவேண்டும். நாம் அரிசி, கேப்பை, கோதுமை, பருப்பு, கீரை வகைகள், காய்கறிகள், பழங்கள், பால், தயிர், நெய், மோர் இவை போன்ற பலவகையான உணவுப்பொருள்களைச் சேர்த்து உண்ணவேண்டும். மாமிசம் சாப்பிடுபவர்கள் இறைச்சி, மீன், முட்டை மிதமாகச் சாப்பிட்டால் நல்லது.

பால் முக்கியமான உணவுப்பொருள். உணவுப் பொருள்களிலுள்ள ஆறு பகுதிகளும் அதில் உண்டு. வளரும் பிள்ளைகளுக்குப் பால் வெகு சிறந்த ஆகாரம்.

கேள்விகள்

1. உணவுப்பொருள்களின் பகுதிகள் எத்தனை வகைப் படும்? அவை எவை?

2. தேக வளர்ச்சிக்கு அவசியமான உணவுப் பகுதி என்ன? இப்பகுதி உள்ள சில உணவுப்பொருள்களைச் சொல்லு.

3. கரிநீருயிரிகள் உள்ள சில உணவுப்பொருள்களைச் சொல்லு. இப்பகுதியின் பயன் என்ன?

4. தித்திப்பான பண்டங்களை அதிகமாகச் சாப்பிடு பவர்கள் ஏன் அதிக புஷ்டி ஆகின்றனர்?

5. கொழுப்புக்கள் உள்ள உணவுப்பொருள்கள் சில வற்றைச் சொல்லு. இவைகளின் பயன் என்ன?

6. நாம் ஏன் தண்ணீரைப் போதுமான அளவு குடிக்க வேண்டும்?

7. தண்ணீர் குடிப்பதினால் நமக்கு உண்டாகும் பயன் கள் எவை?

8. உயிர்ச்சத்து A, B, C, D உள்ள உணவுப்பொருள் கள் சிலவற்றைச் சொல்லு.

9. இந்த உயிர்ச்சத்துக்களினால் உண்டாகும் பயன்கள் எவை?

10. ஏன் நாம் பல உணவுப்பொருள்களைக் கலந்து சாப்பிடவேண்டும்?

11. ஊன் பொருட்கள் பருப்பில் அதிகமா, அரிசியில் அதிகமா?

12. பால் மிகச் சிறந்த ஆகாரம். ஏன்?

13. காய்கறிகளும், கீரைவகைகளும் சிறந்த உணவுப் பொருள்கள். ஏன்?

14. புஷ்டி தரும் உணவுப்பொருள்களும், ஆரோக்கிய உணவுப்பொருள்களும் எவை?

செடிகளின் உணவு

தண்ணீர் கரியமிலவாயு நில உப்புக்களிலிருந்து செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைத் தாங்களே தயாரித்துக்கொள்கின்றன. கரியமிலவாயுவை வாயுமண்டலத்திலிருந்தும், தண்ணீரையும் உப்புக்களையும் மண்ணிலிருந்தும் செடிகள் எடுத்துக் கொள்ளும். பிராணிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைத் தாங்களே தயாரித்துக்கொள்ள முடியாது. ஆகையால் ஆடு மாடு போன்ற பிராணிகள் தாவரங்களை உண்ணுகின்றன. புலி சிங்கம் முதலிய பிராணிகள் தாவரங்களைச் சாப்பிடும் பிராணிகளைக் கொன்று தின்னும்.

செடிகளும் மண்ணும்

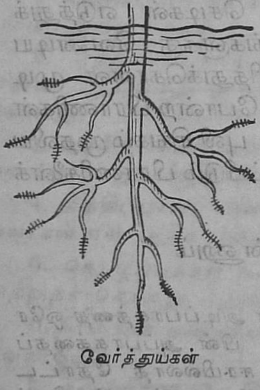
பரிசோதனை:—

ஒரு புட்டியை எடுத்து அதன் அடிப்பாகத்தை ஒரே அளவாக அறுத்து எடுத்துவிடு. பின் அப்பாகத்தைப் பஞ்சினால் மூடு. அப்புட்டியை ஈரமில்லாத தோட்ட மண்ணினால் நிரப்பு. பின் அப்புட்டியைத் தண்ணீருக்குள் நிறுத்தி வைத்து, சில நாட்களுக்குப்பின் அதைக் கவனித்துப் பார். அதிலிருக்கும் மண் எல்லாம் ஈரமா

யிருக்கும். இதுபோலவே பூமியின் அடியில் இருக்கும் தண்ணீர் தரைமட்டம் வரைக்கும் மண்ணில் ஏறும்.

மண்ணிலிருந்து செடிகளுக்கு நீரும், நில உப்புக்களும் கிடைக்கின்றன. நிலத் தண்ணீரில் நில உப்புக்கள் கரைந்திருக்கின்றன. மிகக் கொஞ்ச உப்பு நிலத்தண்ணீரில் கலந்திருந்தால்தான், செடிகள் அவ்வுப்பை எடுத்துக்கொள்ள முடியும். 5000 பங்கு தண்ணீரில் ஒரு பங்கு உப்புக்குமேல் கரைந்திருக்கக்கூடாது. இக்காரணத்தினுல்தான் செடிகள் ஏராளமான நீரை மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சிக் கொள்ளுகின்றன. இந்நீரில் பெரும்பகுதி வேர்களிலிருந்து இலைகளுக்குச் சென்று, இலைகளிலுள்ள மிகச் சிறிய துளைகள் வழியாக நீராவியாக மாறி, வாயு மண்டலத்தில் செல்லுகின்றது.

வேர்த்துய்கள்



வேர்த்துய்கள்

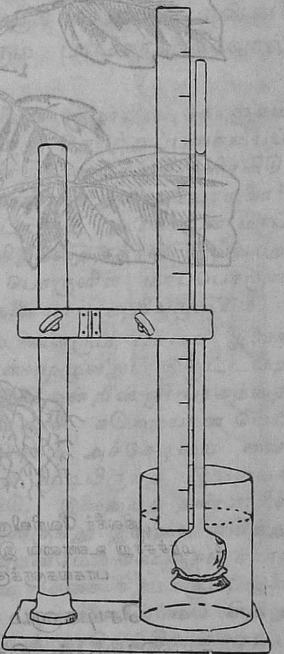
வேர்த்துய்
(பன்மடங்காக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளது)

வளர்ந்து வரும் இளம்வேர்களின் வெளித் தோல் முழுவதும் மயிர்போல உள்ள வேர்த்துய்களி

ணுல் மூடப்பட்டுள்ளது. பூதக்கண்ணுடியின் மூலமாய்ப் பார்த்தால் அவை படத்தில் காட்டியபடி காணப்படும். இவ்வேர்த்துய்களின் வழியாகவே செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய நீரையும், நீரில் கரைந்துள்ள நில உப்புக்களையும் உறிஞ்சிக்கொள்கின்றன.

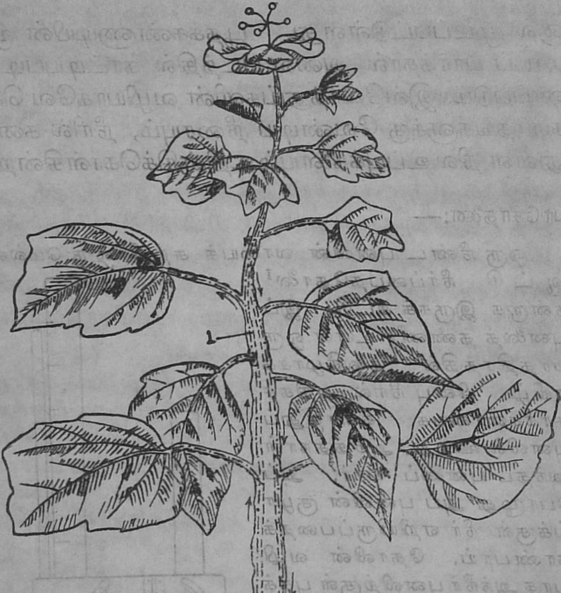
பரிசோதனை:—

ஒரு நீண்ட புனலின் வாயைச் சுற்றி ஒரு மெல்லிய ஆட்டு நீர்ப்பைத்தோலை[1] நன்ருக இருகக் கட்டு. இப் புனலைத் தண்ணீர் உள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் தலைகீழாகக் கவிழ். பின்பு நீரில் அதிகச் சர்க்கரையைக் கரைத்துப் புனலில் ஊற்று. அடுத்தநாள் அந்தப் புனலைப் பார். அப்பொழுது அப் புனலின் குழாய்க்குள் நீர் ஏறியிருப்பதைக் காண்பாய். தோலின் வழியாக அந்நீர் புனலிற்குள் புகக்கூடும் என்று இதனுல் தெரியும்.



இவ்வாறே, நிலத்தண்ணீரும் அதில் கரைந்துள்ள நில உப்புக்களும் வேர்த்துய்களுக்குள் புகும். இத்தண்ணீர் வேர்த்துய்களிலிருந்து வேரினுள்ள சிறு குழாய்களுக்குள் செல்லும். வேர்களிலிருந்து செடியின் தண்டினுள்ள குழாய்கள் மூலமாக இலைகளை நிலத்தண்ணீர் அடையும்.

[1] Skin of sheep's bladder.



1. நிலநீர் வேரிலிருந்து இலைகளுக்குப்போவது
2. மரச்சாறு உணவை இலைகளிலிருந்து செடியின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் கொண்டுபோவது

செடிகளும் வாயு மண்டலமும்

சுவாசிக்காமல் செடிகள் உயிரோடிருக்க முடியாது என்று முதல் அத்தியாயத்தில் நீ படித்தாய்.

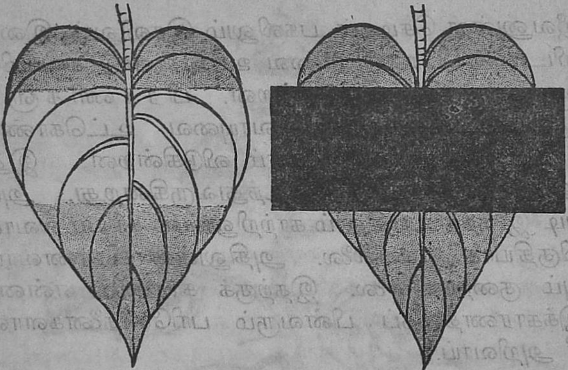
ஜீவனுள்ள செடிகள் பகலிலும் இரவிலும் இடைவிடாமல் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கரியமில வாயுவை வெளிவிடுகின்றன. பிராணிகளும் இடைவிடாமல் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கரியமிலவாயுவைச் சுவாசம் விடுகின்றன. இது அநேக வருஷங்களாக நடந்துவருகின்றது. அப்படி இருந்தபோதிலும் காற்றிலுள்ள கரியமிலவாயு மிகுதியாக ஆகவில்லை. அதிலுள்ள பிராணவாயுவும் குறையவில்லை. இதற்குக் காரணம் என்ன? இக்காரணத்தைப் பின்வரும் பரிசோதனைகளால் நீ அறிவாய்.

பரிசோதனை.—ஒரு சோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் தண்ணீரை ஊற்றி அதில் சிறிது சோற்றுப்பசையைப் போடு. பின் அதை நன்றாகக் கொதிக்கவைத்துக் குளிரவிடு. குளிர்ந்த பிறகு அதில் மூன்று நான்குத் துளி அயோடினை[1] விடு. உடனே நீலநிறம் உண்டாகும். அயோடின் மாப்பொருள் என்ற பொருளின் நிறத்தைத்தான் இவ்வாறு மாற்றும். ஆகையால் ஒரு பொருளில் மாப்பொருள் இருக்கிறதா என்று இச்சோதனையால் அறியமுடியும்.

பரிசோதனை.—தொட்டியில் வளரும் பச்சை இலைகளுள்ள ஒரு செடியை ஒருநாள் முழுவதும் இருட்டறையில் வைத்திரு. அச்செடியின் இலை ஒன்றின் ஓர் பாகத்தை கனத்த கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடு. கடுமையான வெயிலில் இரண்டு மூன்று மணிநேரம் அச்செடியை வை. பிறகு கறுப்புக் காகிதத்தால் மூடியிருந்த இலையைக் கிள்ளி, காகிதத்தை எடுத்துவிடு. இலையைத் தண்ணீரில் போட்டுக் கொதிக்கவை. நீரிலிருந்து இலையை எடுத்து ஒரு பாத்திரத்தில் வைத்து அதன்மேல் கொஞ்சம் சாராயம் ஊற்றிக் கழுவு. சாராயம் பச்சை நிறமாகும்; இலை வெளுத்துப்போகும். பின்பு அவ்விலையின்மேல் சிறிது அயோடினை[1] ஊற்று. கறுப்புக் காகிதத்தினால் மூடப்

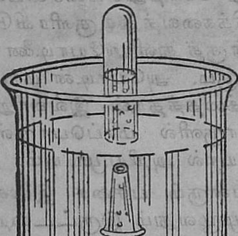
---

[1] Iodine Solution.



பட்ட அவ்விலையின் பாகம் யாதொரு மாறுதலும் அடையாது. வெயிலில் வைக்கப்பட்ட பாகம் நீலநிறமாகும். இதனால் பச்சை இலைக்கு சூரிய வெளிச்சத்தில் தான் மாப்பொருள்[1] உண்டாகும் திறமை உண்டு என்று அறியலாம்.

பரிசோதனை.—கிணற்றிலிருந்து நீரை எடுத்து, உடனே அதில் சிறிது தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை ஊற்று. அந்த நீர் பால்போல மாறும். இதனால் கிணற்று நீரில் கரியமிலவாயு கரைந்திருக்கிறது என்று நீ அறியலாம்.



பச்சை இலைகள் பிராண வாயுவை வெளியே விடுதல்

பரிசோதனை. —கொஞ்சம் கிணற்று நீரைக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் ஊற்று. அதில் நீர்ச்செடியொன்றின் கொழுந்து இலைகளைப் போடு. கண்ணாடிப் புனலைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்தி, அவ்விலைகளைப் படத்தில் காட்டியபடி மூடு. புனலின் குழாய்மீது தண்

[1] Starch.

ணீர் நிறைந்த சோதனைக் குழாயைக் கவிழ். இக்கருவி முழுவதையும் ஏறக்குறைய இரண்டு மணி நேரம் கடுமையான வெயிலில் வைத்திரு.

ஒருவித வாயுக்குமிழிகள் அக்குழாயில் கிளம்பி வருவதை நீ பார்ப்பாய். அக்குழாயை விரலால் மூடிக் கொண்டு வெளியிலெடு. சுடர்விடாமல் எரியும் தீக்குச்சியை இக்குழாய்க்குள் நுழை. அது உடனே சுடர் விட்டுப் பிரகாசமாய் எரியும். இதனால் அக்குழாய்க்குள் இருக்கும் வாயு பிராணவாயு என்று அறியலாம்.

இந்தப் பரிசோதனையில் கிணற்றுத் தண்ணீரை நன்ருகச் சுடவைத்து, பிறகு உபயோகித்தால் பிராணவாயுக் குமிழிகள் உண்டாகா. ஏனெனில் சூடாக்குவதால் கிணற்றுத் தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் கரியமிலவாயு வெளியேறிவிடும். இதனுல் கரியமிலவாயுவிலிருந்துதான், பச்சை இலைகள் பிராணவாயுவைப் பிரிக்கின்றன என்று தெரிய வருகிறது. பச்சை நிறமில்லாத இலைகளை உபயோகித்தாலும் பிராணவாயுக் குமிழிகள் உண்டாகா. பச்சை இலைகளுக்குத்தான் இச்சக்தி உண்டு. சூரிய வெளிச்சத்தில் அச்செடியை வைக்காமல் இருந்தாலும் பிராணவாயுக் குமிழிகள் உண்டாகா.

இப்படி பிராணவாயுக் குமிழ்கள் உண்டாக்கும் போது இலையில் மாப்பொருள் என்ற உணவுப் பொருளும் உண்டாகும்.

பிராணிகள் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகின்றன. இக்கரியமில வாயுவிலிருந்து, சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியினுல் பச்சை இலைகள் பிராணவாயுவைப் பிரித்து வாயு மண்டலத்தில் விட்டுவிடுகின்றன. இக்காரணத்தினுல்தான் வாயுமண்டலத்தில், பிராணவாயுவும் கரியமிலவாயுவும் அதிகமாவதுமில்லை, குறைவதுமில்லை.

கொழுப்புக்களும் ஊன் பொருட்களும்

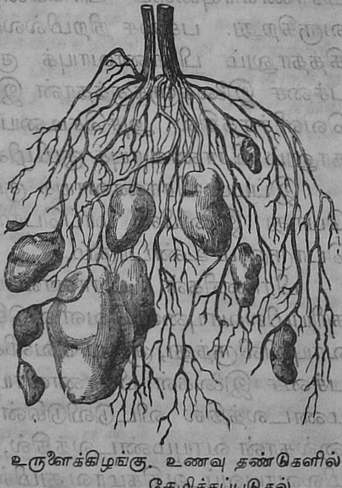
இலைகள் உண்டாக்கும் மாப்பொருளில் ஒரு பாகம் கொழுப்பாக மாற்றப்பட்டு, முக்கியமாக விதைகளில் சேமித்துவைக்கப்படும். எள், வேர்க்கடலை முதலியவை கொழுப்புள்ள உணவுப்பொருள்கள்.

இலைகளில் உண்டாக்கப்பட்ட மாப்பொருளில் மற்றும் ஒரு பாகத்தை ஊன்பொருட்கள் உண்டாக்குவதற்கு அச்செடிகள் உபயோகிக்கின்றன. ஊன் பொருட்கள் உண்டாக்குவதற்குவெடியுப்புவாயு அவசியம். செடிகள் நிலநீரில் கரைந்துள்ள பொருள்களிலிருந்து இதை எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன.

உணவைச் சேமித்தல்

செடி தனக்கு வேண்டிய அளவுக்கு மேலாகவே உணவை உண்டாக்குகின்றது. மிஞ்சிய உணவு

நெல். உணவு விதைகளில் சேமிக்கப்படுதல்



உருளைக்கிழங்கு. உணவு தண்டுகளில் சேமிக்கப்படுதல்

அச்செடியின் வேர்களிலும், தண்டிலும், பழங்களிலும், முக்கியமாக விதைகளிலும் சேமித்துவைக்கப்படும்.

உணவு சேமித்துவைக்கப்படும் செடிப் பகுதிகள் மனிதருக்கும் மிருகங்களுக்கும் உணவுப் பொருள்களாகும்.

கேள்விகள்

1. மரஞ்செடிகள் எவைகளிலிருந்து உணவைத் தயாரித்துக்கொள்ளுகின்றன?

2. செடிகள் எவைகளின் மூலமாய் நீரை உறிஞ்சுகின்றன?

3. சூரிய வெளிச்சத்தால் உண்டாகும் இரண்டு பயன்கள் எவை?

4. பிராணவாயுவும், கரியமிலவாயுவும் வாயுமண்டலத்தில் அதிகமாகாமலும் குறையாமலும் இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?

5. செடிகள் அதிமாக உண்டாக்கும் உணவுப் பொருள்கள் எந்த இடங்களில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன?

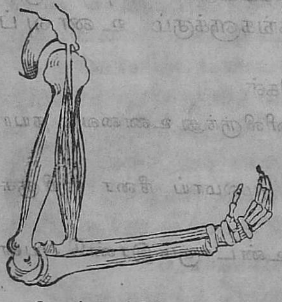
அத்தியாயம் 3.

அசைதல்

இரைதேடுவதற்காகவும் சத்துருக்களிடமிருந்து தப்புவித்துக்கொள்வதற்காகவும் பிராணிகள் இடம் விட்டு இடம் போகின்றன. பிராணிகள் தங்கள் இறக்கை, கால் முதலிய அவயவங்களை அசைக்க முடிவதனுல்தான் இவ்வாறு செய்ய இயலுகிறது. இந்த அவயவங்களை உபயோகிப்பதனுல் அவைகள் இடம்விட்டு இடம் போகவும் ஓடவும் இயலுகின்றது.

மூட்டுகள்

கைகால்களை முடக்கவும் நீட்டவும் நம்முடைய உடம்பில் மூட்டுகள்[1] இருக்கின்றன. முழங்கை மூட்டு இல்லாமற் போனல் நீ உன் கையை நீட்டவோ முடக்கவோ முடியாது.



தோள் மூட்டும் முழங்கை மூட்டும்

உடம்பிலுள்ள எலும்புகள் மூட்டுகளால் ஒன்ருேடொன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. எலும்புகள் திரும்பக்கூடிய இடங்களுக்கு மூட்டுகளென்று பெயர். முழங்கை மூட்டு ஒரு கதவின் கீலை ஒத்திருக்கின்றது. இதனல் முழங்கையை நீட்டவும் முடக்கவும் உன்னல் முடியும்.

தோளில் மற்ருெருவிதமான மூட்டுண்டு. மேற்கையிலுள்ள எலும்பின் நுனி பந்துபோலிருக்கும். இந்த உருளை நுனி தோள் எலும்பிலுள்ள ஒரு சிறு குழியில் சுழலக்கூடும். இம்மூட்டினல் கையை மேலும் கீழுமாகவும், முன்னும் பின்னுமாகவும் அசைக்க முடியும்.

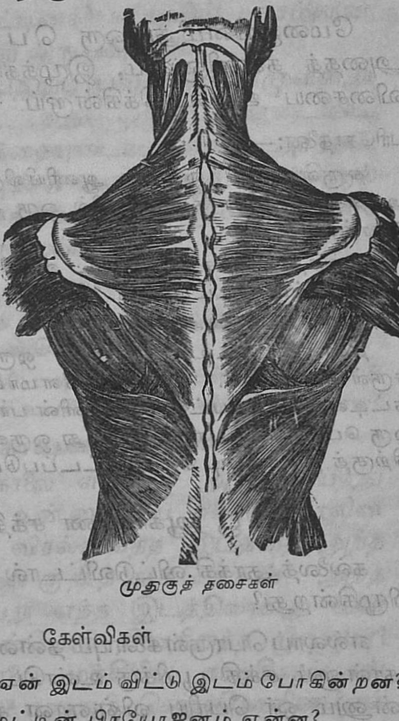
தசைகள்

தசைகளால்தான் நாம் நம்முடைய கைகால்களை அசைக்க முடிகின்றது. தசைகள்[2] உடலில் எல்லாப் பாகங்களிலும் இருக்கின்றன. அவைகளே நமது உடலின் சதையான பாகங்கள். தசைகளுக்குத் தம்மைச் சுருக்கிக்கொள்ளும் சக்தி யுண்டு. இவ்

---

[1] Joints. [2] Muscles.

வாறு சுருங்கும்போது அவை இறுகித் தடிக்கின்றன. தசைகளால் இழுக்கப்பட்ட எலும்புகள் மூட்டுகளில் புரண்டு அசைகின்றன. கைபோன்ற ஒரு உறுப்பில் முன்பக்கமும், பின்பக்கமும் தசைகள் இருக்கின்றன. கையை முடக்க முன்பக்கத்திலுள்ள தசைகளை உபயோகிக்கிறோம். கையை நீட்ட, பின்பக்கத்திலுள்ள தசைகளை உபயோகிக்கிறோம்.



முதுகுத் தசைகள்

கேள்விகள்

1. பிராணிகள் ஏன் இடம் விட்டு இடம் போகின்றன?
2. முழங்கை மூட்டின் பிரயோஜனம் என்ன?
3. தோள்மூட்டின் பிரயோஜனம் என்ன?
4. கையை நீட்டுவதற்கு நீ எந்தத் தசைகளை உபயோகிக்கின்றாய்?
5. கையை முடக்குவதற்கு நீ எந்தத் தசைகளை உபயோகிக்கின்றாய்?

பொருள்களின் பாரம்

விசை:—

மேஜையின்மீது ஒரு பொருளை வைத்து அதைத் தள்ளினாலும், இழுத்தாலும் நீ ஒருவித விசையை[1] உபயோகிக்கின்றாய்.

பரிசோதனை:—

சுருள் கம்பி ஒன்றை ஆணியிலிருந்து தொங்கவிடு. அந்தச் சுருளின் கீழ்முனையில் ஒரு தராசுத் தட்டைத் தொங்கவிடு.

இந்தத் தராசுத் தட்டை விரலினால் அழுத்தினால் சுருள் கம்பி நீட்டப்படும். நீ உபயோகிக்கும் விசைக்குத் தகுந்தபடி அது நீட்டப்படும்.

தராசுத் தட்டில் ஏதாவது ஒரு பொருளை வை. சுருள் நீளமாகும். இவ்விதம் நீளமாவதற்குக் காரணம் தட்டில் வைக்கப்பட்ட பொருளின் பாரமே. ஆகையால் ஒரு பொருளின் பாரம் என்பது ஒருவித விசை. பாரத்திற்குத் தகுந்தபடி சுருள் நீட்டப்படும்.

பூ ஆகர்ஷண சக்தி

கல்லைத் தூக்கி விட்டுவிட்டால் அது ஏன் கீழே விழுகின்றது?

எல்லாப்பொருள்களையும் தன்னிடம் இழுத்துக் கொள்ளும் சக்தி பூமிக்கு உண்டென்று நியூட்டன் என்னும் ஓர் பெரிய விஞ்ஞான சாஸ்திரி கண்டு பிடித்தார். இச்சக்திக்கு பூ ஆகர்ஷண சக்தி[2] என்று பெயர். ஒரு பொருளைத் தன்னிடம் இழுக்க பூமி உபயோகிக்கும் விசைதான் அந்தப் பொருளின் பாரம் எனப்படும்.

---

[1] Force. [2] Gravity.

விசைகளை அளக்கும் முறை

இராஜாங்கத்தார் லண்டன் நகரத்தில் வைத்திருக்கும் ஒரு பிளாட்டினக்[1] கட்டியின் பாரம்தான் ஒரு ராத்தல் அல்லது ஒரு பவுண்டு.

ஒரு பொருள் பத்துப் பவுண்டு பாரமுள்ளது என்று சொன்னால், அது ஒரு பவுண்டைவிட பத்து மடங்கு பாரத்தையுடையது என்று அர்த்தம். ஒருவன் 100 பவுண்டு பாரத்தைத் தூக்கினால் அவன் அதைத் தூக்க உபயோகிக்கும் விசை 100 பவுண்டு என்று சொல்லப்படும்.

கேள்விகள்

1. சுருள் கம்பித் தராசினால் ஒரு பொருளின் எடையை எப்படிக் கண்டுபிடிக்கலாம்?

2. ஒரு பையன் 10 பவுண்டு பாரமுள்ள பொருளைத் தூக்குகின்றான். அவன் உபயோகிக்கும் விசை எவ்வளவு?

பூ ஆகர்ஷணப் புள்ளி

ஒரு கெஜக்கோலை எடுத்து, அது சாய்ந்து விழாதபடி அதை உன்னுடைய சுண்டு விரலின் மேல் வை. உன் விரல்வைத்த இடத்தை அந்த கெஜக்கோலின்மேல் குறித்துக்கொள். அந்த கெஜக்கோலை வேறு எந்த இடத்திலாவது உன் விரலைவைத்து முன்போல் நிலைநிறுத்த முடியுமா? அந்த கெஜக்கோலை மத்தியில் தாங்கினால்தான் அதை நிலைநிறுத்த[2] முடியும். கெஜக்கோலின்மேல் நீ குறித்த புள்ளிதான் அந்தக் கோலின் பூ ஆகர்ஷணப் புள்ளி[3].

வட்டவடிவமான தகட்டை யெடுத்து, முன் பாராவில் கூறியபடி அதன் பூ ஆகர்ஷணப் புள்ளி

---

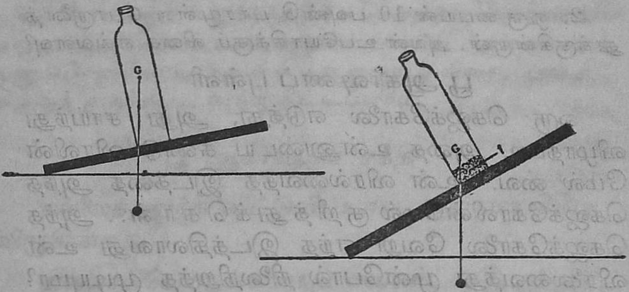
[1] Platinum. [2] Balance. [3] Centre of Gravity.

யைக் கண்டுபிடி. ஒரு பொருளின் முழுப்பாரமும் அப்பொருளின் பூ ஆகர்ஷணப்புள்ளியில் அடங்கி யிருப்பதாக எண்ணலாம்.

பரிசோதனை:—

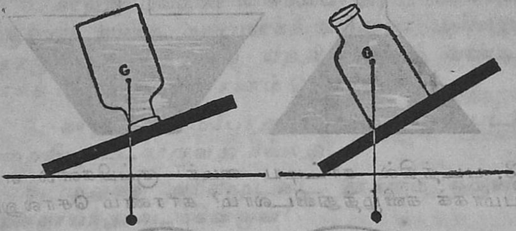
நீண்ட சதுரமான மரத்துண்டொன்றை எடுத்துக் கொள். அந்த மரத்துண்டை ஓர் செங்குத்தான கூர் முனையின்மேல் நிலைநிறுத்தி அந்த இடத்தைத் துண்டின் மேல் குறித்துக்கொள். குறித்த புள்ளியில் ஓர் சிறு ஆணியை யடி. ஒரு ஈயக்கட்டியை நூலில் கட்டி இந்த ஆணியிலிருந்து தொங்கவிடு. நூல் பலகையின்மேல் படாமல் இந்த மரத்துண்டை அப்பலகையின்மேல் வை.

அப்பலகையை கொஞ்சங்கொஞ்சமாக ஒருபுறமாய்ச் சாய். நூல் மரத்துண்டின் அடிப்பாகத்தைத் தாண்டின வுடனே மரத்துண்டு கவிழ்ந்து விடும்.



பரிசோதனை:—

ஒரு பலகையின்மேல் காலிக் கண்ணாடிக் குப்பியை வைத்து, அக்குப்பி கவிழும்வரை பலகையை ஒருபுற மாய்ச் சாய். பிறகு அந்தக் குப்பியில் சிறிது மணலைப் போட்டு, அப்பலகையின்மேல் வை, பலகையை இக்குப்பி கவிழும்வரை ஒருபுறமாகச் சாய். மணல் உள்ள குப்பி யைக் கவிழ்ப்பதைவிட, காலிக் குப்பியைக் கவிழ்ப்பது சுலபமாயிருக்கும்.



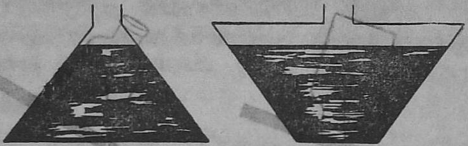
படத்தில் காட்டிய குப்பிக்கு வாய் குறுகியதாகவும், அடி அகன்றதாகவும் இருக்கிறது. எப்படி நிறுத்தினுல் அதைச் சுலபமாகக் கவிழ்த்துவிடலாம்?

ஒரு பொருளின் பூ ஆகர்ஷணப் புள்ளியிலிருந்து செங்குத்தாக இழுக்கப்படும் கோடு அப்பொருளைத் தாங்கும் அடிப்பாகத்திற்குள் விழுந்தால் அந்தப் பொருள் கவிழாமல் நிலைநிற்கும். ஒரு பொருளின் பூ ஆகர்ஷணப் புள்ளி தாழ்வாக இருந்தால் அப்பொருள் சுலபமாகக் கவிழாது. அகன்ற அடிப்பாகமுள்ள பொருள்களும் சுலபமாகக் கவிழ மாட்டா.

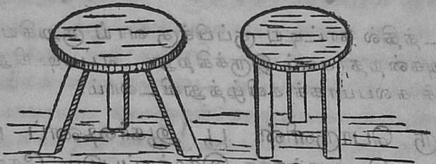
கேள்விகள்

1. மிகச் சாய்வான மெத்தைப்படி ஏறும்போது ஏன் நாம் முன்சாய்கிறோம்? இறங்கும்போது ஏன் பின் சாய்கிறோம்.

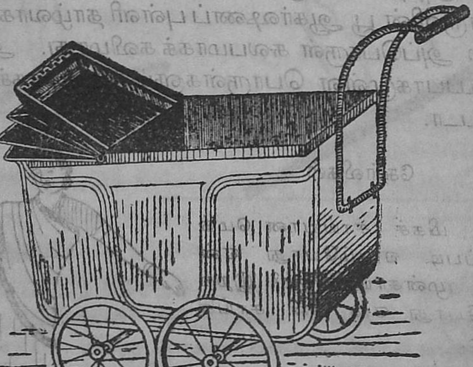
2. தண்ணீர்க் குடத்தை இடது இடுப்பில் தூக்கும் பெண் ஏன் தனது வலது கையை நீட்டுகின்றாள்?



3. படத்தில் காட்டிய மைக் குப்பிகளில் எதைச் சுலபமாகக் கவிழ்த்துவிடலாம்? காரணம் சொல்லு.



4. படத்தில் காட்டிய இரண்டு முக்காலிகளில் எதைச் சுலபமாகக் கவிழ்த்துவிடலாம்? காரணம் சொல்லு.



5. இவ்வண்டிக்கு ஏன் சக்கரங்கள் சிறியவைகளாக இருக்கின்றன?

6. காற்று பலமாக வீசும்போது, செங்கல் ஏற்றியிருக்கும் வண்டி சுலபமாகக் கவிழுமா அல்லது அதே பாரமுள்ள வைக்கோல் ஏற்றியிருக்கும் வண்டி சுலபமாகக் கவிழுமா? காரணம் சொல்லு.

7. காற்று வீசும்போது, ஏன் ஓர் சிறு படகில் நிற்பதைவிட உட்காருவது நல்லது?

8. முதுகில் அரிசிமூட்டை தூக்கும் ஒருவன் ஏன் முன்சாய்ந்து நடக்கின்றான்?

9. ஓர் பையனைப் பக்கத்திலிருந்து தள்ளும்போது அவன் கால்களை அகன்று வைத்து நின்றால் அவனைத் தள்ளுவது சுலபமா? அல்லது அவன் கால்களைச் சேர்த்து வைத்து நிற்கும்போது தள்ளுவது சுலபமா?

பிணர்வு[1]

பாசி பிடித்திருக்கும் ஈரத்தரையின்மேல் நடக்கும்பொழுது நாம் வழுக்கி விழாமலிருக்க, வெகு ஜாக்கிரதையாய் நடக்கிறோம். பாசியில்லாத உலர்ந்த தரையின்மீது நடந்தால் நமது கால்கள் வழுக்கா. ஏனெனில் நமது பாதத்திற்கும் உலர்ந்த தரைக்கும் இடையே, கால்களை வழுக்காமலிருக்கச் செய்யும் ஒரு விசையுண்டு. இவ்விசைக்குப் பிணர்வு என்று பெயர்.

தரையின்மேல் பந்தை உருட்டிவிட்டால் அது கொஞ்சதூரம் சென்று நின்றுவிடும். பந்து நிற்பதற்குக் காரணம் தரைக்கும் பந்திற்கும் இடையேயுள்ள பிணர்வுதான்.

பிணர்வு இல்லாமற்போனால் உன்னால் நடக்கவோ அல்லது ஓடவோ முடியாது. உனது கால்

[1] Friction.

கள் தரையின்மீது வழுக்கிவிடும். பிணர்வு இல்லாமற்போனால் ஏணியைத் தரையின்மீது வைத்துச் சுவரின்மீது சாத்தமுடியாது; ரெயில் வண்டிகளை என்ஜின் இழுக்க முடியாது; ஆணிகளும் திருகுகளும் மரத்திற்குள் நிற்கா.

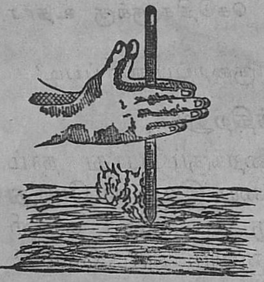
மேஜையைக் கையால் அழுத்தித் தேய்க்கும்பொழுது கைக்கும் மேஜைக்கும் இடையேயுள்ள பிணர்வு அதிகரிக்கும்.

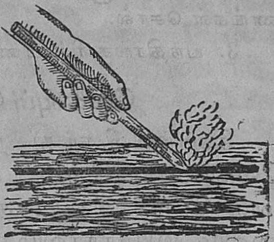
1. சைக்கிளின் 'பிரேக்கு'

'பிரேக்கு' களால் சக்கரத்தை அமுக்கி சைக்கிளை நிறுத்தலாம். பிரேக்குகளுக்கும் சக்கரத்திற்கும் இடையேயுள்ள பிணர்வுதான் சைக்கிளை நிறுத்தும். பிரேக்குகளைப் பலமாய் அமுக்குவதினால் இந்தப் பிணர்வு அதிகமாகும்.

பிணர்வினால் உஷ்ணம் உண்டாக்குதல்

குளிர்காலங்களில் உன் கைகளை ஒன்றோடொன்று விசையாக அழுத்தித் தேய்த்தால், அவைகள் சூடாகும். இதற்குக் காரணம் கைகளுக்கு இடையே உள்ள பிணர்வுதான். முன் காலங்களில் உலர்ந்த குச்சியொன்றைக் கடினமான மரத்துண்டின்மேல், தீ உண்டாகும் வரையிலும் விசையாய்த் தேய்த்து, நெருப்பை உண்டாக்குவது வழக்கம். ஓடும் இயந்திரங்களின் பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று தேய்வதினால் மிகச் சூடாகிக் கெட்டுப் போய்விடலாம். ஆகையினால் எல்லா இயந்திரங்





களிலும் இயன்றவரை பிணர்வைக் குறைத்தல் அவசியம்.

ஒன்ருேடொன்று பொருந்தும் பகுதிகளுக்கிடையே எண்ணெய் போன்ற வழுக்கியை இடுதலிஞல் பிணர்வைக் குறைக்கலாம்.

A. அச்சுத்தடி ; B. இரும்பு உருண்டைகள்

சைக்கிள் வண்டிகளிலும் மோட்டார் வண்டிகளிலும் அச்சுத்தடியின்மீது உண்டாகும் பிணர்வை மிகவும் குறைப்பதற்காகச் சிறு இருப்புக் குண்டுகள் படத்தில் காட்டியபடி அச்சுத்தடியைச் சுற்றி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இக் குண்டுகளுக்கு எண்ணெய் இடப்பட்டிருக்கும், இதஞல் பிணர்வு மிகக் குறையும்.

கேள்விகள்

1. பிணர்விஞல் உண்டாகும் பிரயோஜனங்களை உதாரணங்களோடு சொல்.

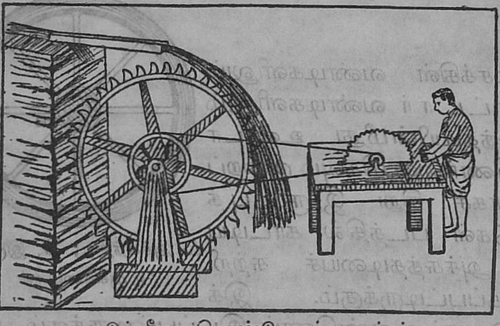
2. பிணர்வினல் உண்டாகும் கெடுதிகளுக்கு உதாரணங்கள் சொல்.

3. யந்திரங்களில் பிணர்வைக் குறைப்பது எப்படி?

வேலையும் வேலைத்திறனும்

கிணற்றிலிருந்து நீர் இறைக்கும்போது நாம் வேலை செய்கிறோம். வண்டியை இழுக்கும்போது மாடு வேலை செய்கிறது. ஒரு பொருளைத் தள்ளினலும் இழுத்தாலும் தூக்கினலும் நாம் வேலை[1] செய்கிறோம்.

இறந்துபோன குதிரை வேலைசெய்ய முடியாது; இதற்குச் சக்தி கிடையாது. வேலை செய்வதற்குத் திறமையுடைய எதற்கும் "வேலைத்திறன்"[2] உண்டு.

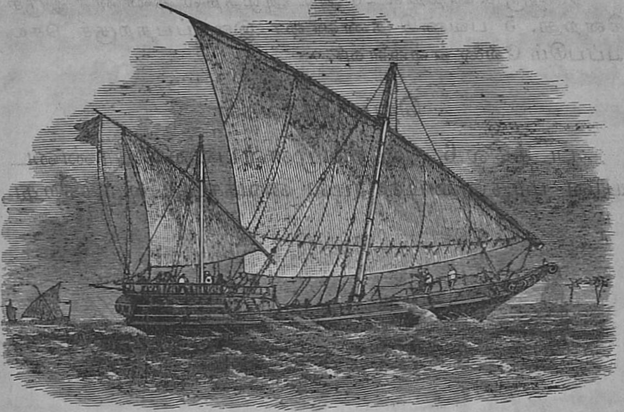


ஓடும் நீரைக்கொண்டு மரம் அறுத்தல்

ஓடும் தண்ணீருக்கு வேலைத்திறன் உண்டு. இத் தண்ணீரைக்கொண்டு சக்கரத்தைச் சுற்றலாம். இச் சக்கரம் சுற்றுவதினல் படத்தில் காட்டியபடி மரத்

---

[1] Work. [2] Energy.



வீசுங் காற்ருல் படகு ஓட்டப்படுதல்

துண்டுகளை அறுக்கலாம். வீசும் காற்று படகுகளை ஓட்டக்கூடும்.

வேலையை யளக்கும் முறை

ஒரு பவுண்டு பாரமுள்ள பொருளொன்றை ஓர் அடி தூக்கும்போது நாம் செய்யும் வேலை ஓர் அடி-பவுண்டு[1] என்று சொல்லப்படும். 10 பவுண்டு பாரத்தை ஓர் அடி தூக்கினுலும் அல்லது 1 பவுண்டு பாரத்தை 10 அடி தூக்கினுலும் நாம் செய்யும் வேலை 10 அடி-பவுண்டுகள்தான்.

கேள்விகள்

1. வேலை செய்யும் சக்தியையுடைய சிலவற்றைச் சொல்லு.

2. 5 பவுண்டு பாரத்தை 10 அடி தூக்கினுல் எவ்வளவு வேலை செய்யப்படுகின்றது?

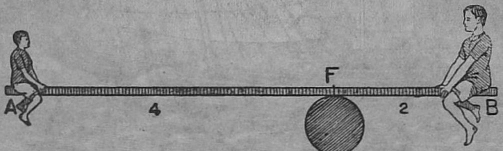
---

[1] Foot-pound.

3. ஒரு கிணற்றில் 20 அடி ஆழத்தில் தண்ணீர் இருக்கின்றது. 5 பவுண்டு தண்ணீரை இறைப்பதற்குச் செய்யப்படும் வேலை எவ்வளவு?

நெம்புகோல்கள்

படத்தில் 6 அடி நீளமுள்ள பலகை உருண்டையான மரத்துண்டின்மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.



சிறிய பையன் மரத்துண்டிற்கு 4 அடி தூரத்தில் பலகையின் ஓர் முனையில் உட்கார்ந்திருக்கிறான். பலகையின் மற்றொரு முனையில் உட்கார்ந்திருக்கிற பெரிய பையனை இவன் தாங்குகின்றான்.

பாரமான கல் ஒன்றை 3 அல்லது 4 மனிதர்கள் தங்கள் கைகளால் மாத்திரம் நகர்த்தமுடியாமலிருக்கலாம். ஆனால் ஒரே மனிதன் கடப்பாரையை உபயோகித்து அக்கல்லை நகர்த்தலாம். இதை எவ்வாறு செய்யலாம் என்று படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கடப்பாரையின் கூர்முனை பாரமான கல்லின் கீழ் நுழைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இம்முனையின் அருகில் ஒரு கடினமான சிறு கல் கடப்பாரையின் கீழ் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. கடப்பாரையின் மற்றொரு முனையை ஒரு மனிதன் அழுத்துவதினால் பாரமான கல்லை நகர்த்துகின்றான்.

இவ்விதமாக உபயோகிக்கப்படும் கடப்பாரை நெம்புகோல்[1] எனப்படும். சிறு கல் நெம்புகோலைத் தாங்குமிடத்திற்கு 'ஆதாரம்'[2] என்று பெயர். மனிதன் கல்லை நகர்த்த உபயோகிக்கும் விசைக்கு

'முயற்சி'[3] என்று பெயர். நகர்த்தப்படும் கல்லின் பாரத்திற்கு 'எடை',[4] அல்லது தடை என்று பெயர். கடப்பாரையின் கூர்முனைக்கும், ஆதாரத்திற்கும் இடையிலுள்ள பாகத்திற்கு 'எடைபுஜம்'[5] என்று பெயர். ஆதாரத்திற்கும் மற்றொரு முனைக்கும் இடையிலுள்ள பாகத்திற்கு 'முயற்சிபுஜம்'[6] என்று பெயர்.

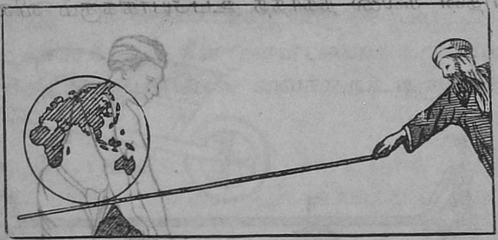
2000 வருஷங்களுக்குமுன் வசித்த ஆர்க்கிமிடிஸ் என்னும் கிரேக்க விஞ்ஞான சாஸ்திரி நெம்புகோலின் உபயோகத்தைக் கண்டுபிடித்தார். "தகுந்த நீளமும் பலமும் உள்ள ஒரு கோலும்

---

[1] Lever. [2] Fulcrum. [3] Power. [4] Weight. [5] Weight arm. [6] Power arm.

133117

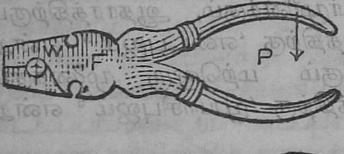
அக்கோலுக்கு ஆதாரமாக அதை நிறுத்த ஒரு இடமும் கிடைக்குமாயின், இந்தப் பூலோகத்தைப் புரட்டிவிடுவேன்" என்று அவர் கூறினாராம்.

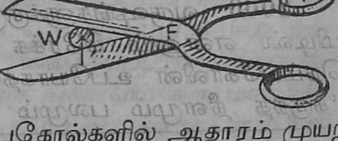


முயற்சிபுஜம் தடை புஜத்தைவிட நீளமாக இருந்தால், சிறு முயற்சியை உபயோகித்துப் பெரிய தடையை மேற்கொள்ளலாம்; ஆனல் முயற்சிபுஜம் சிறியதாயிருந்தால் தடையைவிட முயற்சி அதிகமா யிருக்கும்.

மூன்றுவகை நெம்புகோல்கள்

பின்வரும் படங்களில் F என்பது ஆதாரம், P என்பது முயற்சி, W என்பது தடை.

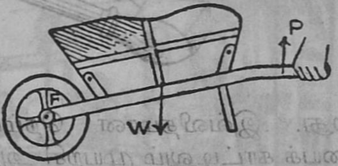


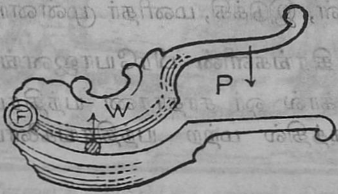


முதல்வகை நெம்புகோல்களில் ஆதாரம் முயற்சிக்கும் தடைக்கும் இடையே இருக்கின்றது. இவ்

வகைக்கு உதாரணங்கள் ஏற்றம், தராசு, கத்தரிக் கோல்.

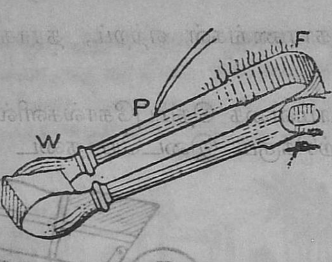
இரண்டாம்வகை நெம்புகோல்களில் ஆதாரத் திற்கும் முயற்சிக்கும் இடையே தடை இருக்கின்





றது. இவ்விதமான நெம்புகோல்களில் தடை எப் போதும் முயற்சியைக் காட்டிலும் அதிகமாகவே இருக்கும். உதாரணங்கள், போர்ட்டர் கைவண்டி, பாக்கு வெட்டி.

மூன்றும்வகை நெம்புகோல்களில் முயற்சி, ஆதாரத்திற்கும் தடைக்குமிடையே இருக்கின்



றது. இவ்விதமான நெம்புகோல்களில் தடையைக் காட்டிலும் முயற்சி அதிகமாகவே இருக்கும். உதாரணங்கள், இடுக்கி, மனிதர் முன்னங்கை.

இயந்திரங்களின் பிரயோஜனங்கள்

நெம்புகோல் ஓர் சாதாரண யந்திரம். இரண்டாம் புத்தகத்தில் மற்ற யந்திரங்களைப்பற்றி நீ படிப்பாய்.

மிகப் பாரமான பொருள்களைத் தூக்கவோ அல்லது நகர்த்தவோ யந்திரங்கள் உபயோகப் படுகின்றன.

சைக்கிளின் கால்மிதியை மெதுவாகச் சுற்றுவதினுல் சக்கரத்தை விரைவாகச் சுற்றச்செய்யலாம். இது யந்திரங்களால் உண்டாகும் மற்ருெரு பிரயோஜனம்.

நெருப்பை நாம் கையால் கிளறமுடியாது. ஆனுல் தணல்தூண்டுங் கோல் ஒன்றை நெம்புகோலைப்போல் உபயோகித்துத் தணலைக் கிளறலாம். கையால் செய்யமுடியாத அல்லது கைக்கு எட்டாத வேலைகளைச் செய்ய இயந்திரங்கள் உபயோகப்படுகின்றன.

கிணற்றிலிருந்து ஓர் குடம் தண்ணீரைக் கயிற்றினால் தூக்குவதைவிட இழுப்பது சுலபம். ஆகை

உருளையை உபயோகித்துத் தண்ணீர் இறைத்தல்

யினால் கயிற்றை ஒரு உருளையின்மேல் செலுத்தி இழுப்பதினால் தண்ணீரைச் சுலபமாக இறைக்கலாம். யந்திரங்களால் உண்டாகும் மற்றொரு உபயோகத்திற்கு இது ஒரு உதாரணமாகும்.

கேள்விகள்

1. நெம்புகோலின் 'ஆதாரம்' என்றால் என்ன?
2. மூன்றுவித நெம்புகோல்களுக்கு உதாரணங்கள் சொல்லு.
3. உனது முன்கை எவ்வகை நெம்புகோலைச் சேர்ந்தது?
4. சாதாரண யந்திரங்களின் பிரயோஜனங்கள் என்ன? உதாரணங்கள் சொல்லு.

அத்தியாயம் 4.

உணர்தல்

ஒளி

ஒளியில்லாமல் வஸ்துக்களை நாம் பார்க்கமுடியாது. சில வஸ்துக்கள் தாமே வீசும் ஒளியினால் பிரகாசிக்கின்றன. சூரியனும் எரியும் விளக்குகளும் இதற்கு உதாரணங்கள். சாதாரணமாக பொருட்களை அவைகள்மேல் விழுந்து வரும் ஒளியினால்தான் நாம் பார்க்கிறோம். இப்படி விழுந்து வரும் ஒளிக்கு எதிர் ஒளி என்று பெயர்.

நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் வஸ்துக்களை ஆராய்ந்து அறிவதற்கு ஒளி உதவுகிறது. ஒளியினால்தான் நட்சத்திரங்கள்போன்ற வெகு தூரத்திலுள்ள வஸ்துக்களைப் பார்க்கிறோம். ஒளியினால் பூதக்கண்ணாடியைக் கொண்டு மிகச் சிறிய வஸ்துக்களைப் பார்க்கலாம்.

ஒளியின் உபயோகங்கள்

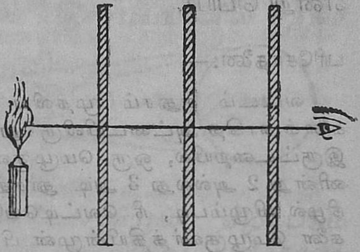
சூரிய வெளிச்சம் தேகத்திற்கு மிகவும் ஆரோக்கியமானது. வியாதியை உண்டுபண்ணும் பல விதமான கிருமிகளை அது அழித்துவிடும். சூரிய வெளிச்சமில்லாவிட்டால் தங்களுக்குத் தேவையான ஆகாரத்தைச் செடிகள் தயாரிக்க முடியாது. ஆகாரத்தைத் தயாரித்துக்கொள்ளாமல் தாவரங்கள் வளரவும் முடியாது, உயிரோடிருக்கவும் முடியாது.

ஒளி நேர்கோடாய்ப் பாய்கின்றது

கூரையிலுள்ள சிறிய துவாரத்தின் வழியாக சூரிய கிரணங்கள் இருட்டறைக்குள் பாயும்போது, அக்கிரணங்களின் வழியிலுள்ள தூசிகளை நீ பார்த்திருக்கலாம். கிரணங்கள் நேர்கோடாய்ப் பாய்வதை இத்தூசிகள் காட்டுகின்றன.

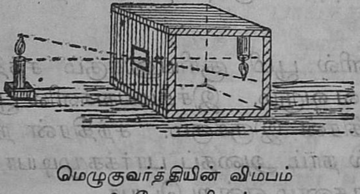
பரிசோதனை:—

ஒரே அளவுள்ள மூன்று காகித அட்டைகளை எடுத்துக்கொள். அவைகளின் மத்தியில் ஊசியால் துளைகள் செய்து அட்டைகளை மெழுகுவர்த்தி விளக்குச் சுவாலையின்முன் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நிறுத்து. துவாரங்களின் வழியாய் விளக்கின் சுவாலையைப் பார்க்கும்படி அட்டைகளை நிறுத்து. அப்போது நேரான கம்பியை துவாரங்களின் மூலமாய்ச் செலுத்தக்கூடும். இவற்றில் ஏதாவது ஒரு அட்டையைச் சற்று நகர்த்திவிட்டால், விளக்கின் சுவாலை கண்ணுக்குத் தென்படாது.



பரிசோதனை:—

சிறு காகித அட்டைப் பெட்டியின் மூடியை எடுத்துவிடு. எண்ணெய் பூசிய காகிதத்தால் திறந்த பாகத்தை மூடு. அப்பெட்டியின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு துவாரம் செய். தகரத் தாளால் துவாரத்தை மூடு. தாளின் மத்தியில் ஊசியினால் ஓர் சிறு துவாரம்



மெழுகுவர்த்தியின் விம்பம் தலைகீழாக விழும்

செய். இப்பெட்டியை இருட்டறையில் வைத்து, துவாரத்தின்முன் மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றிவை. மெழுகுவர்த்தியின் சுவாலையின் உருவம் எண்ணெய் பூசிய காகிதத்தில் தலைகீழாக விழும். படத்தில் காட்டியபடி ஒளி நேர்க்கோடாகச் செல்லும் என்று இதனால் தெரியவருகிறது.

நிழல்

வெயிலிருக்கும்போது மரங்களின் நிழல் தரையின்மீது விழும். வெயில் படாத இடத்திற்கு நிழல் என்று பெயர்.

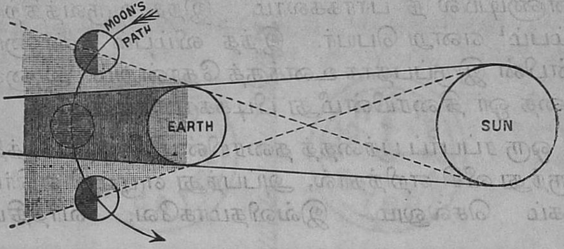
பரிசோதனை:—

வட்டம் சதுரம் முதலிய வடிவங்களுள்ள துண்டுகளைக் காகித அட்டையிலிருந்து வெட்டி எடுத்துக்கொள். இருட்டறையில், ஒரு மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றிச் சுவரினின்று 2 அல்லது 3 அடி தூரத்தில் வை. சுவரின்மேல் நிழல் விழும்படி, நீ வெட்டியெடுத்த அட்டைத் துண்டுகளை மெழுகுவர்த்தியின்முன் பிடி. சுவரின்மேல் விழும் நிழலின் உருவம் அட்டைத் துண்டின் வடிவத்தைப் போலவே இருக்கும்.

கிரகணங்கள்

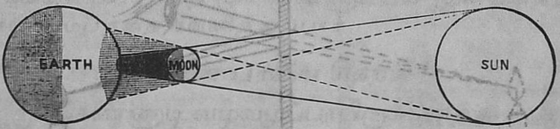
பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது என்றும், சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருகிறதென்றும் நீ படித்திருப்பாய்.

சில சமயங்களில் பூமி சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் நேர்நடுவே வரும். இச்சமயங்களில் பூமியின் நிழலில் சந்திரன் இருக்கும். சந்திரன் நிழலில் இருப்பதினால் நாம் அதைப் பார்க்கமுடியாது. இதற்குச் சந்திரகிரகணம் என்று பெயர்.



சந்திர கிரகணம்

சில சமயங்களில் சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் நேர்நடுவே வரும். இச்சமயங்களில் சந்திர



சூரிய கிரகணம்

னுடைய நிழல் பூமியின்மேல் விழும். நிழல்படும் பாகத்தில் இருப்பவர்கள் சூரியனைப் பார்க்கமுடியாது. இதற்குச் சூரியகிரகணம் என்று பெயர்.

ஒளியின் வேகம்

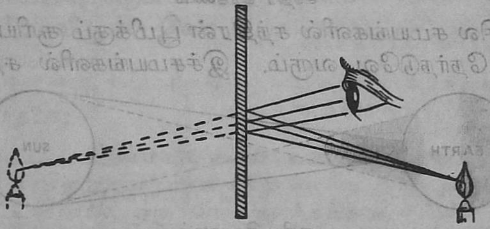
நமக்கு வேண்டிய வெளிச்சத்திற்கு முக்கிய ஆதாரம் சூரியனே. சூரியன் பூமியிலிருந்து **92,000,000** மைல் தூரத்திலிருப்பினும் அதன் ஒளி மிக விரைவாய்ப் பாய்ந்து, **8** நிமிஷத்தில் பூமியை அடைகின்றது. ஒளி ஒரு செக்கண்டுக்கு **1,86,000** மைல் வீதம் பாய்கின்றது.

முகக் கண்ணுடிகள்

மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றி, முகக்கண்ணுடியின் முன்வை. இந்த வர்த்தியின் உருவத்தை அந்தக்

கண்ணுடியில் நீ பார்க்கலாம். இந்த உருவத்திற்கு விம்பம்[1] என்று பெயர். இந்த விம்பம் கண்ணுடியின்பின் இருப்பதாக உனக்குத் தோன்றும். ஆனால் அதை ஓர் திரையின்மீது பிடிக்கமுடியாது.

ஒரு ரப்பர்ப் பந்தைத் தரையின்மீது ஓர் பக்கத்திலிருந்து வீசி எறிந்தால், அப்பந்து எழும்பி எதிர்ப் பக்கம் செல்லும். இவ்விதமாகவே, வர்த்தியினின்று வரும் ஒளிக் கிரணங்கள் கண்ணுடியின் மேல் பட்டு எதிர்ப்பக்கம் செல்லுகின்றன. இக் கிரணங்களுக்கு எதிர்க் கிரணங்கள் என்று பெயர். இந்த எதிர்க் கிரணங்கள் விம்பத்தினின்றும் வருவதுபோலத் தோன்றுகின்றன.



முகக்கண்ணுடியில் காணப்படும் விம்பம்

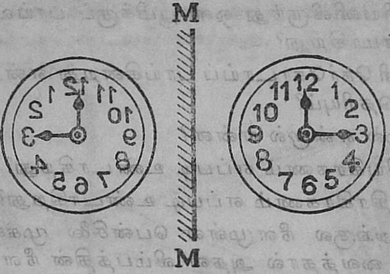
பரிசோதனை:—

சீவாத முழுப்பென்சில் ஒன்றை முகக்கண்ணுடியின் முன், மிக அருகே நிற்கவை. கண்ணுடியில் தோன்றும் விம்பம் பென்சிலின் அளவே இருக்கும்.

முகக்கண்ணுடியில் உன் முகத்தைப் பார். நீ உன் வலது கண்ணை மூடினால் விம்பத்தில் இடது கண் மூடும்.

---

[1] Image.



முகக்கண்ணடியில் காணப்படும் கைக்கடிகாரத்தின் விம்பம்

கைக் கடிகாரத்தை முகக்கண்ணடியின் முன்வைத்து அதன் விம்பத்தை கவனித்துப்பார்.

ஒளியின் பரவிய சிதறல்

முகக்கண்ணடி வழவழப்பாயிருக்கின்றது. அந்தக் கண்ணடியின்மேல் ஒரு பக்கத்திலிருந்து விழும் ஒளிக்கிரணங்கள் ஒழுங்காய் எதிர்ப்பக்கம் திரும்பிப்போகும். ஆனால் சொரசொரப்பாய் இருக்கும் தகட்டின்மேல் விழும் ஒளிக்கிரணங்கள் ஒழுங்கற்றுப் பல பக்கங்களில் சிதறிப்போகும். சாதாரணமாக நமது வீடுகட்குள் வரும் ஒளி இவ்வித சிதறிய ஒளிதான்.

ஒளியின் பரவிய சிதறல்

கேள்விகள்

1. சூரிய வெளிச்சத்தினல் உண்டாகும் பயன்கள் எவை?

2. சூரியன் பூமியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கிறது?

3. சூரியனிலிருந்து ஒளி பூமிக்குப் பாய்வதற்கு எவ்வளவு நேரமாகிறது?

4. ஒளி நேர்கோடாய்ப் பாய்கின்றது என்று உனக்கு எப்படித் தெரியும்?

5. நிழல் என்றால் என்ன?

6. சூரியகிரகணம் எப்படி உண்டாகிறது?

7. சந்திரகிரகணம் எப்படி உண்டாகிறது?

8. 6 அங்குல நீளமுள்ள பென்சிலை முகக்கண்ணாடியின் முன் வைத்தால் அதன் விம்பத்தின் நீளம் என்ன?

வில்லைகள்

நடுப்பருத்து, விளிம்பு சிறுத்த வட்டவடிவமுடைய கண்ணாடித் துண்டுகள் குவிவில்லைகள்[1] எனப்படும். நடுச்சிறுத்து, விளிம்பு பருத்த வட்டவடிவமுடைய கண்ணாடித்துண்டுகள் குழிவில்லைகள்[2] எனப்படும்.

வில்லைகள்

பரிசோதனை:—

ஒரு குவிவில்லையைச் சூரிய கிரணங்கள் அதன் ஓர் பக்கத்தில் நேராக விழும்படி பிடி. ஓர் காகித அட்டையைக் குவிவில்லையின் அருகே மற்றொரு பக்கத்தில் வைத்து, அதிக பிரகாசமாயிருக்கும் புள்ளி அட்டையின் மேல் காணப்படும் வரை அதை நகர்த்து. இப்பிரகாசமான புள்ளி, அவ்வில்லையின் 'குவியம்'[3] எனப்படும்.

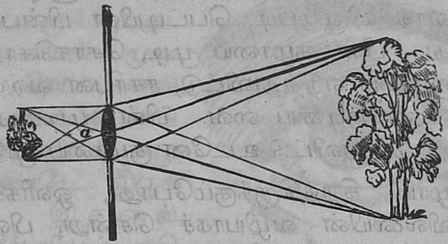
பரிசோதனை:—

நன்றாய் வெயில் காயும்பொழுது குவிவில்லையொன்றை, தூரத்திலிருக்கும் மரத்திற்கு நேராகப் பிடி. ஓர் காகித அட்டையை அவ்வில்லையின் எதிர்ப்பக்கத்தில்

---

[1] Convex lenses. [2] Concave lenses. [3] Focus.

பிடித்து, மரத்தின் விம்பம் அட்டையின்மேல் நன்றாக விழும்வரை அட்டையை நகர்த்து. இந்த விம்பம் தலை கீழாக இருக்கும்.



குவிவில்லையால் கிடைக்கும் விம்பம்

ஒளிப்படமெடுக்கும் பெட்டி[1]

இப்பெட்டியின் முன்பக்கமும் பின்பக்கமும் நகர்த்தக்கூடியதாக இருக்கும். முன்பக்கத்தில் ஓர் சிறு குழாய் உண்டு. இக்குழாயில் ஓர் குவி வில்லை வைக்கப்பட்டிருக்கும். குழாயை மூடியினால் மூடலாம். பின்பக்கத்தில் சொரசொரப்பான கண்ணாடியொன்றை வைக்கலாம். இக்கண்ணாடிக்குப் பதிலாக ரசாயன வஸ்துக்கள்[2] பூசிய கண்ணாடியையும் வைக்கலாம்.

ஒளிப்பட மெடுக்கும் பெட்டி

ஒளிப்படம் பிடித்தல்

ஓர் மரத்தின் படத்தைப் பிடிக்கவேண்டியதானால், படப்பெட்டியின் குழாய் மரத்திற்கு நேராய் இருக்கும்படி படப்பெட்டியை வை; பிறகு குழாயின்

---

[1] Camera. [2] Chemicals.

மூடியை எடுத்துவிடு. பெட்டியின் பின்பக்கத்தில் சொரசொரப்பான கண்ணுடி யொன்றை வை. அம்மரத்தின் விம்பம் அக்கண்ணுடியின்மேல் தெளிவாக விழும்படி, பெட்டியின் பின்பக்கத்தை நகர்த்து. பின் குழாயை மூடி, சொரசொரப்பான கண்ணுடியை எடுத்துவிட்டு, ரசாயன வஸ்துக்கள் பூசிய கண்ணுடியை வை. பின் மூடியைச் சற்று நேரம் எடுத்துவிட்டு உடனே குழாயை மூடு.

குழாய் திறந்திருக்கும்போது, ஒளிக்கிரணங்கள் வில்லையின் வழியாகச் சென்று, பின்பக்கம் உள்ள கண்ணுடியின்மேல் விழும். கண்ணுடியின் மேல் பூசப்பட்ட ரசாயன வஸ்துக்கள் ஒளியினுல் மாறுபாடு அடையக்கூடியவை. இதனுல் அவைகளில் சில மாறுபாடுகள் ஏற்படும். இக்கண்ணுடியின்மேல் ஒளி படாதவாறு மூடி வெளியே எடுத்து ஓர் இருட்டறையில் சில திராவகங்களிலும்[1] தண்ணீரிலும் கழுவி எடுக்கவேண்டும். இப்போது மரத்தின் விம்பம் கண்ணுடியில் காணப்படும். ரசாயன வஸ்துக்கள் தடவிய காகிதத்தை இக்கண்ணுடியின் மேல் வைத்து, பிரகாசமான வெளிச்சத்தில் காட்டி, தகுந்த திராவகங்களில் கழுவி எடுத்தால் மரத்தின் தெளிவான விம்பம் காகிதத்தில் தோன்றும். இது தான் "ஒளிப்படம்" எனப்படும்.

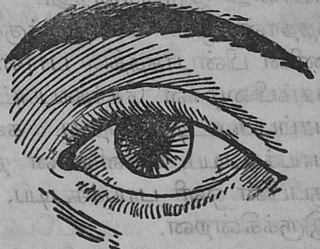
கண்கள்

கண்களின் அமைப்பு:—

கண் மிக அருமையான ஓர் உருப்பு. எலும்புகள் சூழ்ந்துள்ள குழியில் கண் அமைக்கப்பட்

[1] Liquid Chemical.

டிருக்கிறது. இவ்வாறு அமைந்திருப்பதினால் கண் சுலபமாக அடிபடாதிருக்கும். கண் முனைகளின் அருகில் நீர் ஊறிக் கொண்டிருக்கிறது. கண் மடல்கள் மூடி மூடித் திறப்பதினால் இந் நீரைக்கொண்டு கண் விழிகளைக் கழுவிக்கொண்டே இருக்கின்றன. இதனால் கண்களில் விழும் தூசி தும்பு முதலியவை வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. கண் இமை மயிர்கள் சிறு பூச்சிகள் முதலியவை கண்களில் விழாமல் தடுக்கின்றன.



கண் ஒரு குழியில் அமைந்திருக்கிறது

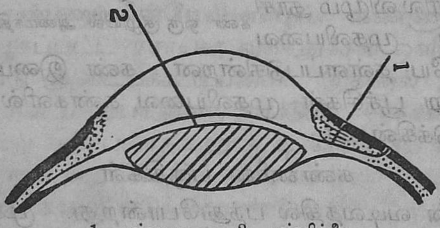
கண்ணின் பகுதிகள்

கண் வடிவத்தில் பந்துபோன்றது. முகக்கண்ணாடியில் உன் கண்ணைக் கவனித்துப் பார். கண்ணின் முன் பாகத்தில் மூன்று பகுதிகளை நீ பார்ப்பாய். முதலாவது வெள்ளை விழியைக் காண்பாய். இதன் மத்தியில் கருவிழியொன்று இருப்பதையும் இக்கருவிழியின் நடுவே கண்மணி[1] எனப்படும் சிறு துவாரம் ஒன்றிருப்பதையும் நீ காண்பாய். இவைகளை மட்டுமே

e. கண்மணி; அசற்குப்பின் இருப்பது கண்வில்லை
b. கண் திரை

[1] Pupil of the eye.

நீ காணக்கூடும். ஆனால் இந்தக் கண்மணிக்குப் பின், கண்ணாடிக் குவிவில்லைபோன்ற கண் வில்லை யொன்று இருக்கின்றது. இவ்வில்லையின் வழியாகத்தான் ஒளி கண்ணுக்குச் செல்கின்றது. கண்ணின் பின்பாகத்தில் பார்வை நரம்பினின்று வரும் நரம்பிழைகள் சேர்க்கப்பட்ட கண் திரை ஒன்று பரப்பப்பட்டிருக்கிறது. கண் வில்லைக்குமுன் ஒளி பாயக்கூடிய, தெளிவான நீர்மமும், அவ்வில்லைக் குப்பின் ஒளி பாயக்கூடிய, கூழ்போன்ற நீர்மமும் இருக்கின்றன.



1. கண்தசை 2. கண்வில்லை

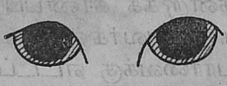
கண் ஓர் ஒளிப்படப் பெட்டியைப்போலவே இருக்கின்றது. ஏனென்றால், கண்ணிலும் மூன்று முக்கியமான பாகங்களுண்டு. கண் உள்ளே ஒளி செல்வதற்குக் கண்மணி யென்ற துவாரமும், இத் துவாரத்தின்பின் கண்ணாடிக் குவிவில்லைபோன்ற ஓர் கண்வில்லையும், இவ்வில்லையின்பின் கண் நரம்பிழைகள் சேர்க்கப்பட்ட கண்திரை என்ற திரையும் கண்ணின் மூன்று முக்கியமான பாகங்கள்.

வெளியேயுள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கிரணங்கள் கண்மணியின் வழியாக உள்ளே சென்று கண் வில்லையின் உள் புகுந்து, பின்

னுள்ள கண் திரைமீது விழுகின்றன. இதனுல் பொருளின் விம்பம் கண்திரையின்மேல் விழுகின்றது. இந்த விம்பத்தின் உணர்ச்சி பார்வை நரம்பால் மூளைக்குக் கொண்டுபோகப்படுகின்றது. இதனுல் நாம் பொருள்களைக் காண்கிருேம்.

கண்மணியைத் தேவையானபடி பெரியதாகவும் சிறியதாகவும் மாற்றிக்கொள்ளும் சக்தி கண்ணுக்குண்டு. இத்திறமையினுல் கண் கேடடையாமலிருக்கின்றது. அதிக வெளிச்சம் கண் உள்ளே சென்ருல் கண் கெட்டுப்போகும். பிரகாசமான வெளிச்சத்தில் கண்மணி மிகச் சிறியதாகிவிடும். நாம் ஓர் இருட்டறைக்குள் சென்ருல் கண்மணி பெரியதாகிவிடும்; நாம் அவ்விருட்டறையிலுள்ள பொருள்களைப் பார்க்கமுடியும்.

பூனையின் கண்ணிலும் கண்மணியுண்டு. பூனை இக்கண்மணியை மிகப் பெரிதாக்கக்கூடும். இதனுல்தான் பூனைக்கு இருட்டிலும் கண் நன்ருய்த் தெரியும்.



முழுவதும் திறந்த பூனையின் கண்மணிகள்

இரண்டு கண்களிருப்பதினுல் உண்டாகும் பயன்

நமக்கு இரண்டு கண்களிருப்பதினுல் வலது பக்கத்திலும் இடது பக்கத்திலும் உள்ள பொருள்களை ஒரே சமயத்தில் பார்க்கக்கூடும்.

இரண்டு கண்கள் இருப்பதினுல்தான் ஒரு பொருள் எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது என்பதை நாம் சுலபமாக கிரகிக்கிருேம்.

ஓர் பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய இவற்றை இரண்டு கண்கள் இருப்பதினால்தான் நாம் நன்றாகக் கண்டறிகிறோம். ஸ்டீரியாஸ்கோப்[1] என்னும் கருவியைக்கொண்டு இதை ரூபிக்கலாம்.

கண்ணின் குறைகளும் அவற்றை நீக்கும் வழிகளும்

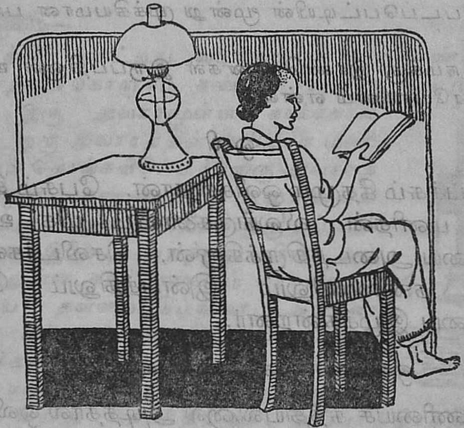
சில சிறுவர்கள் புத்தகங்களைத் தங்கள் கண்களுக்கு அருகே வைத்து வாசிப்பதை நீ பார்த்திருக்கலாம். இச்சிறுவர்கள் தூரத்திலுள்ள பொருட்களைக் காணமுடியாது. இக்குறையுள்ள பார்வைக்குக் கிட்டப்பார்வை[2] யென்று பெயர். இக்குறையை நீக்குதற்குத் தக்க குழிவில்லைகளை உபயோகிக்கவேண்டும்.

சிலருக்கு தூரத்திலிருக்கும் பொருள்கள்தான் நன்றாகக் காணப்படும். அருகே உள்ள பொருள்கள் அவர்களுக்குக் காணப்படா. இக்குறையுள்ள பார்வைக்கு எட்டப்பார்வை[3] என்று பெயர். இக்குறையை நீக்குதற்குத் தக்க குவிவில்லைகளை உபயோகிக்கவேண்டும்.

பார்வையை இழப்பதைவிட பெரிய கேடு ஒன்றும் நமக்கு நேரிடமுடியாது என்று சொல்லலாம். ஆகையினால் நீ கண்களைக் கருத்தாய்க் கவனித்தல் வேண்டும். சிறு அச்செழுத்துக்களையும், நெருங்கிய வரிகளையும் உடைய புத்தகங்களையாவது, பத்திரிகைகளையாவது வெகுநேரம் வாசிக்கக்கூடாது. அதிக ஒளிவீசும் பிரகாசமான விளக்கு முதலியவற்றைப் பார்க்கக்கூடாது. ஏனென்றால் அதிக ஒளி கண்

[1] Stereoscope. [2] Short sight. [3] Long sight.

ணுக்குக் கெடுதி உண்டாக்கும். இரவில் பாடம் படிக்கும்போது, உனது இடது தோளிற்கு மேலுள்ள ஒரு விளக்கிலிருந்து போதுமான ஒளி புத்தகத்தின்மீது வீசுதல் வேண்டும். இவ்வாறு



கண்களைக் கவனியாமல்போனல் கண்ணிற்குச் சோர்வும், பிறகு தலைவலியும் உண்டாகும். கண்ணில் வலியுண்டானல் வைத்தியரைக்கொண்டு கண்களை பரிசோதித்துக்கொள்ளவேண்டும். கண்களுக்கு அடிக்கடி ஓய்வுகொடுப்பது நல்லது.

கேள்விகள்

1. கண்ணின் முக்கியமான பகுதிகள் எவை?
2. மிகப் பிரகாசமான விளக்கை ஏன் பார்க்கக் கூடாது?
3. இருட்டில் பூனை எப்படி நன்ருகப் பார்க்கின்றது?
4. குவிவில்லை எப்படி இருக்கும்?
5. குழிவில்லை எப்படி இருக்கும்?

6. கண்களிலுண்டாகும் இரண்டு குறைவுகளைச் சொல்லு.

7. இக்கேட்டை எவ்வாறு சரிப்படுத்தலாம்?

8. கண் எவ்வாறு படப்பெட்டியை ஒத்திருக்கின்றது?

9. படப்பெட்டியின் மூன்று முக்கியமான பாகங்கள் எவை?

10. நமக்கு இரண்டு கண்கள் இருப்பதினுல் உண்டாகும் பிரயோஜனம் என்ன?

ஒலி

பேச்சும் கீதமும் ஒலிகள்தான். பேசும் திறமையால் மனிதன் விலங்குகளைவிட மிக உயர்ந்த பதவியை அடைந்திருக்கிருன். செவிடர்கள் இவ்வுலக நன்மையிலும் இன்பத்திலும் பெரும் பகுதியை இழக்கின்றனர்.

ஒலியை உண்டாக்குவதெது?

மணியைச் சுத்தியலினுல் அடித்தால் ஒலி உண்டாகும்; மணியின் விளிம்பை மெதுவாகத் தொட்டால் அது விரைவாக அங்கும் இங்கும் அசைவதை உணரலாம். அங்கும் இங்கும் விரைவாக அசைதலுக்கு அதிர்வு என்று பெயர். விரலை மணியின்மீது பலமாக அழுக்கினுல் மணியின் அதிர்வு நின்றுவிடும்; ஒலியும் நின்றுவிடும். வீணையின் கம்பியை மீட்டினுல்ஒலி உண்டாகும். ஒலி உண்டாகும்போது அக்கம்பி அகன்றிருப்பதாகத் தோன்றும். கம்பி அதிர்வதே இதற்குக் காரணம். கம்பியைத் தொட்டவுடன் அதிர்வு நின்றுவிடும்; ஒலியும் நின்றுவிடும்.

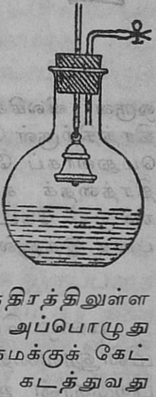
ஒலிதரும் பொருள்களின் அதிர்வுகள்தான் ஒலி உண்டாவதற்குக் காரணம்.

ஒலியைக் கடத்துவது எது?

நம்மைச்சுற்றி உள்ள காற்றே சாதாரணமாக நமது காதுகட்கு ஒலியைக் கடத்திக்கொண்டு வருகின்றது.

பரிசோதனை:—

படத்தில் காட்டிய வடிவமுள்ள ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் தண்ணீர் ஊற்று. அப்பாத்திரத்தை இரு துவாரமுள்ள கார்க்கால் அடை. ஒரு துவாரத்தின் வழியாக மணி ஒன்றைத் தொங்கவிடு. மற்ருெரு துவாரத்தில், ஒரு கண்ணுடிக் குழாயைப் பொருத்து. அக்குழாயோடு ஒரு ரப்பர்க் குழாயை இணை. அதற்குப் பின் அப் புட்டியிலுள்ள காற்றெல்லாம் நீராவியால் வெளியே தள்ளப்படும்வரை அத்தண்ணீரை நன்ருகக் கொதிக்கவை. பின்பு கொதிக்கவைப்பதை நிறுத்தி, உடனே அந்த ரப்பர்க் குழாயைக் கெட்டியாய் மூடு. சிறிது நேரத்திற்குள், அப்பாத்திரத்திலுள்ள நீராவி குளிர்ந்து தண்ணீராக மாறிவிடும். அப்பொழுது அம்மணியை ஆட்டினுல், அதன் சத்தம் நமக்குக் கேட்காது. இப்பரிசோதனையால், ஒலியைக் கடத்துவது காற்று என்று நீ அறியலாம்.

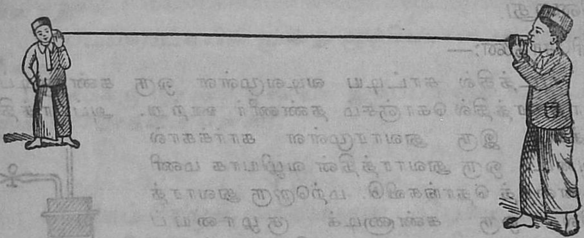


மற்றப் பொருட்களும் ஒலியைக் கடத்தக்கூடும் என்று பின்வரும் பரிசோதனையால் காண்பிக்கலாம்.

பரிசோதனை:—

இரு சிறு தகரப் பாத்திரங்களையும் 100 அடி நீளமுள்ள ஒரு நூலையும் எடுத்துக்கொள். ஒவ்வொரு பாத்திரத்தின் அடியிலும் ஒரு துளையிடு. கயிற்றின் ஒரு நுனியை ஒரு துளையின் வழியாகவும் மற்ருெரு நுனியை மற்ருென்றின் வழியாகவும் செலுத்து; கயிற்றை இழுத்துப் பிடிக்கும்போது, துளை வழியாக அது வெளிவராதபடி

ஒவ்வொரு நுனியிலும் ஒரு முடிச்சைப் போடு. ஒரு பாத்திரத்தை நீ வைத்துக்கொண்டு மற்றொன்றை வேறொரு பையனிடம் கொடு. விளையாடும் இடத்திற்குச் சென்று, கயிறு நன்றாக இழுபடும்வரை ஒருவரை விட்டு



ஒருவர் விலகிச் செல்லுங்கள். ஒவ்வொருவராகப் பாத்திரத்திற்குள் பேசிப் பாருங்கள். ஒரு பாத்திரத்திற்குள் மெதுவாகப் பேசப்படும் வார்த்தைகள் மற்றொரு பாத்திரத்தைக் காதை யொட்டிவைத்துக் கேட்பவனுக்கு நன்றாகக் கேட்கும். ஒலியைக் கடத்துவது கயிறு என்பதை இதனால் அறிகிறோம்.

ஒலியின் வேகம்

மழை பொழியும் நாளில் தூரத்தில் மின்னல் மின்னுவதைக் கண்டு சில செக்கண்டுகள் கழிந்த பிறகுதான் உனக்கு இடியொலி கேட்கும். ஒளியைக் காட்டிலும் மிக மெதுவாகவே ஒலி செல்லுகின்றது என்பதை இது காட்டுகின்றதல்லவா? ஒரு செக்கண்டுக்குச் சுமார் 1100 அடி வீதம் ஒலி செல்லுகிறது.

ஓசையும் சுரமும்

இடி முழங்கும்போதும், வெடி வெடிக்கும்போதும், ஒரு வகுப்பிலுள்ள மாணவர்கள் எல்லோரும் தம்மால் இயன்றவரை உயர்ந்த குரலில் பேசிக்கொண்டிருக்கும்போதும், உண்டாகின்ற ஒலி

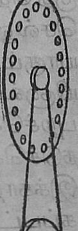
'ஓசை' எனப்படும். ஓசையென்பது ஒழுங்கற்ற ஒலி; அது காதுக்கு அருவருப்பானது. வீணை யின் தந்தியை மீட்டும்போதும், ஹார்மோனியம் என்னும் இசைக்கருவி வாசிக்கும்போதும் எழு கின்ற ஒலி 'சுரம்' எனப்படும். அது ஒழுங்காயும் காதுக்கு இனிமையுள்ளதாயும் இருக்கும்.

ஒலியின் உரப்பு

வீணையின் தந்தியை மெதுவாக மீட்டும்போது உண்டாகும் ஒலியைக்காட்டிலும், பலமாக மீட் டும்போது உண்டாகும் ஒலி அதிக உரப்பாயிருக் கும். ஒரு மணியைப் பலமாக அடித்தால், அதன் ஒலி உரப்பாயிருக்கும். உரப்பாக ஒலிக்கும் பொருள் களின் அதிர்வுகள் பலமாயிருக்கும்.

உயர்ந்த சுரங்களும், தாழ்ந்த சுரங்களும்

ஹார்மோனியம் என்னும் இசைக்கருவியால் உண்டாகும் பல சுரங்கள் வித்தியாசமாக இருப்பதை நீ கவனித்திருக்கலாம். இந்த வித்தியாசம் சுர நிலை யின் வித்தியாசம் எனப்படும். சுர நிலையின் வித்தி யாசத்திற்குக் காரணம் இன்னதென்று பின்வரும் பரிசோதனையால் நீ அறியலாம்.



பரிசோதனை:—

படத்திற்காட்டியுள்ள கருவியில் வட்டமான அட்டையொன்றுண்டு. அதன் விளிம்பில், சம தூரமுள்ள துளைகள் பல இருக்கின்றன. இந்த அட்டை சுழலத் தக்கவாறு அமைக்கப்பட்டுள் ளது. அட்டையை ஒரே சீராகச் சுழற்றும் போது, ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் வழியாக அட் டையின் துளைகளின்மீது மோதும்படி காற்றை ஊதினால், ஒரு சுரம் உண்டாகும். அட்டையை விரைவாகச் சுழற்றினால் காற்றின் அதிர்வுகள்

அதிகமாகும்; சுரத்தின் நிலை உயரும். மெதுவாகச் சுழற்றினல் காற்றின் அதிர்வுகள் குறையும். சுரத்தின் நிலை தாழும்.

தாழ்ந்த சுரத்தைக் கொடுக்கும் பொருளைக் காட்டிலும் உயர்ந்த சுரத்தைக் கொடுக்கும் பொருள் மிக விரைவாக அதிரும்.

எதிரொலி

ஓர் பெரிய கட்டடத்தின் முன் சுமார் **550** அடிகளுக்கு அப்பால் நின்றுகொண்டு நமது கைகளைத் தட்டினல் ஓர் செக்கண்டுக்குப்பின் கைதட்டும் ஒலி கட்டடத்தினின்று நமக்குக் கேட்கும். நமக்குக் கேட்கும் இரண்டாவது ஒலி எதிர் ஒலி எனப்படும். நாம் கையைத் தட்டும்பொழுது உண்டாகும் ஒலி, கட்டடத்தின்மீது பட்டவுடன் திரும்பி எதிர்ப் பக்கம் வருகின்றது. இதனுல்தான் இதை எதிர் ஒலி என்று சொல்லுகிறேம்.

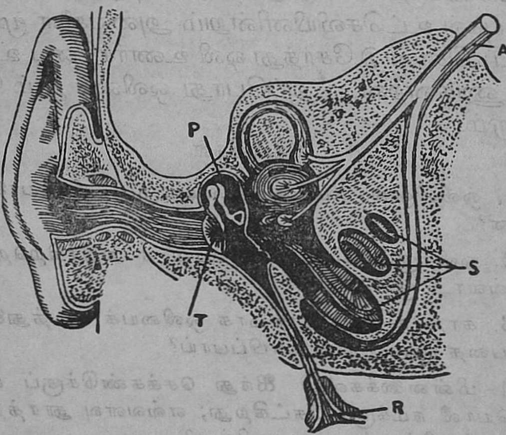
செவி

செவியில் மூன்று பகுதிகள் உண்டு:—(1) புறச் செவி (2) நடுச்செவி (3) உட்செவி. கண்ணுக்குத்தெரியும் செவிமடலும், நடுச்செவியை நோக்கிச் செல்லும் ஒரு கால்வாயும் சேர்ந்தது புறச்செவியாகும். இக்கால்வாயின் உட்கோடி செவிப்பறையினுல்[1] மூடப்பட்டுள்ளது. இச்செவிப்பறையே புறச்செவியை நடுச் செவியினின்று பிரிக்கிறது. நடுச்செவியென்பது காற்று நிறைந்த ஓர் அறை; இக்காற்றையும் வாயும் ஒரு சிறு குழாயினுல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செவிப்பறைக்கு எதிரே நடுச்

---

[1] Ear-drum.

செவியின் மற்ருெரு பக்கத்தில் செவிப்பறையைப் போன்ற ஒரு மெல்லிய தோல் உண்டு. இடையே வரிசையாக அமைந்துள்ள மூன்று சிறு எலும்பு களின் தொடரால் இவ்விரு தோல்களும் ஒன்ருே டொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உட்செவியே செவியுறுப்புகள் அனைத்திலும் முக்கிய பகுதி



P எலும்புகளின் தொடர்
T—செவிப்பறை R—வாயுக் குழாய்
A—உணர்ச்சி நரம்பு S—வளைத்த திருகிய பொந்து

யாகும். வளைந்த திருகிய வடிவத்தையுடைய ஒரு பொந்துக்குள் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு தோற் பையே உட்செவியிலுள்ள சிறந்த உறுப்பாகும். இப்பைக்கு வெளியிலும் உள்ளேயும் நீர்மங்கள்[1] இருக்கின்றன. உணர்ச்சி நரம்புகளினுல் உட்செவி மூளையோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

---

[1] Liquids.

நாம் எவ்வாறு கேட்கின்றோம்

ஒலி அதிர்வுகள்[1] செவிக்கால்வாய் வழியாகச் சென்று, செவிப்பறையை அடைந்து, அச்செவிப் பறையை அதிரச் செய்கின்றன. நடுச்செவியிலுள்ள மூவெலும்புத் தொடர் அந்த அதிர்ச்சிகளை உட்செவிக்குக் கொண்டு சேர்க்கின்றது. உணர்ச்சி நரம்புகள் உட்செவியினின்றும் அவைகளை மூளையினிடம் கொண்டு சேர்த்து ஒலி உணர்ச்சியை உண்டு பண்ணுகின்றன. அப்போது ஒலியை நாம் கேட்கிறோம்.

கேள்விகள்

1. ஒலியினால் நமக்கு உண்டாகும் பிரயோஜனம் என்ன?

2. ஒலிக்கும் பொருள் விரைவாக அதிர்கிறதென்று நீ எவ்வாறு ரூபிப்பாய்?

3. காற்றே சாதாரணமாக ஒலியைக் கடத்துகிறது என்பதை எவ்வாறு காண்பிப்பாய்?

4. மின்னலைக்கண்டு ஐந்து செக்கண்டுக்குப் பிறகு இடியொலி நமக்குக் கேட்கிறது; எவ்வளவு தூரத்திற்கு அப்பால் மின்னல் உண்டாயிற்று?

5. ஒரு பெரிய கட்டடத்திற்குமுன் நின்று கை தட்டும்போது உண்டாகும் எதிரொலி ஒரு செக்கண்டுக்குப்பின் நமக்குக் கேட்கிறது; நாம் நிற்கும் இடத்திற்கும் கட்டடத்திற்கும் உள்ள தூரம் எவ்வளவு?

6. ஒலியின் உரப்பு என்றால் என்ன?

7. ஒலியின் சுர நிலைக்குக் காரணம் என்ன?

8. காதின் முக்கிய பகுதிகளைச் சொல்லு.

---

[1] Sound vibrations.

A

CSL

BOOK